



МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ГУМАНИТАРНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ» (ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ»)

ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ, ФИЗИКИ, ИНФОРМАТИКИ  
КАФЕДРА ФИЗИКИ И МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА СМЕШАННОГО ОБУЧЕНИЯ ПРИ ИЗУЧЕНИИ МОЛЕКУЛЯРНОЙ ФИЗИКИ В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ

Выпускная квалификационная работа по направлению  
44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Направленность программы бакалавриата

«Физика. Математика»

Форма обучения очная

Проверка на объем заимствований:

65,18 % авторского текста  
Работа рекомендована к защите

«15» апреля 2021 г.

и.о. зав. кафедрой физики и методики  
обучения физике

Беспаль Ирина Ивановна

Выполнила:

Студентка группы ОФ-513/084-5-1  
Дрожина Дарья Александровна

Научный руководитель:

Кандидат педагогических наук  
Бочкарева Ольга Николаевна

Челябинск

2021

## Содержание

Введение .....	3
Глава 1. Теоретические основы смешанного обучения при изучении молекулярной физики в средней школе.....	5
1.1. Педагогические модели смешанного обучения.....	5
1.2. Особенности преподавания молекулярной физики в средней школе ...	11
1.3. Возможности применения методики смешанного обучения при изучении молекулярной физики в средней школе .....	28
Глава 2. Применение методов смешанного обучения при изучении молекулярной физики в средней школе.....	32
2.1. Организация образовательного процесса по физике с использованием элементов смешанного обучения .....	32
2.2. Разработка учебных материалов по молекулярной физике для организации смешанного обучения в средней школе.....	36
2.3. Анализ результатов исследования.....	45
Заключение .....	49
Список использованных источников .....	52
Приложение 1 Пример теста.....	56
Приложение 2 Технологические карты .....	65
Приложение 3 Кроссворд по теме: "Газовые законы" .....	97
Приложение 4 Задачи по теме: "Газовые законы" .....	99
Приложение 5 Теоретические вопросы по теме: "Газовые законы" .....	103

## ВВЕДЕНИЕ

В современных условиях результативность образовательного процесса, степень подготовки к использованию педагогом инновационных методик должна соответствовать требованиям времени. Сегодня учащиеся являются поколением сетевого века, в котором информационные потоки распространяются с все возрастающей скоростью.

Совершенствование теории и практики обучения физике невозможно без повышения точности языка науки. В этом отношении большие резервы заключены в сознательном построении и последовательном использовании моделей изучаемых объектов и явлений. По своей природе это дидактические объекты (ученик, урок, учитель, знание и др.) и образовательные процессы. В обучении физике особую остроту приобретает, с одной стороны, проблема освоения культурного потенциала такой фундаментальной науки как физика, с другой – индивидуальное развитие ученика в совместной деятельности с другими субъектами обучения – учителем и учениками [24].

В России использование и анализ различных аспектов технология «Перевернутый класс» началось сравнительно недавно. Следует отметить, что интерес к методике применения технологии «Перевернутый класс» проявляют учителя физики на самых разных ступенях обучения: в школьном, среднем профессиональном, вузовском и послевузовском образовании.

При этом регулярно подчеркивается, что наличие электронной информационно-образовательной среды является, по сути, необходимой составляющей современного образовательного процесса.

Модель обучения «перевернутый класс» основана на смешанной форме обучения, которая интегрирует традиционные очные модули и дистанционные онлайн формы обучения. На сегодняшний день единой

законченной общепринятой классификации конкретных моделей реализации смешанного обучения не существует.

Объект исследования – процесс обучения молекулярной физики в средней школе.

Предмет исследования: применение методики смешанного обучения при изучении молекулярной физики.

Цель исследования – изучить возможности использования метода смешанного обучения при изучении молекулярной физики в средней школе.

Задачи исследования:

1. Рассмотреть педагогические модели смешанного обучения.
2. Раскрыть особенности преподавания молекулярной физики в средней школе.
3. Провести исследование применения методов смешанного обучения при изучении молекулярной физики в средней школе.

# ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СМЕШАННОГО ОБУЧЕНИЯ ПРИ ИЗУЧЕНИИ МОЛЕКУЛЯРНОЙ ФИЗИКИ В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ

## 1.1. Педагогические модели смешанного обучения

Педагогические модели обучения – это различные подходы к обучению, которые могут быть реализованы учителями в классе.

Смешанное обучение – это образовательный подход, совмещающий:

- обучение с участием учителя (лицом к лицу);
- онлайн-обучение, предполагающее элементы самостоятельного контроля учеником пути, времени, места и темпа обучения;
- интеграцию опыта обучения с учителем и онлайн [24, с. 43].

Смешанное обучение предполагает элементы самостоятельного контроля учеником образовательного маршрута, времени, места и темпа обучения, а также интеграцию опыта обучения с учителем и онлайн.

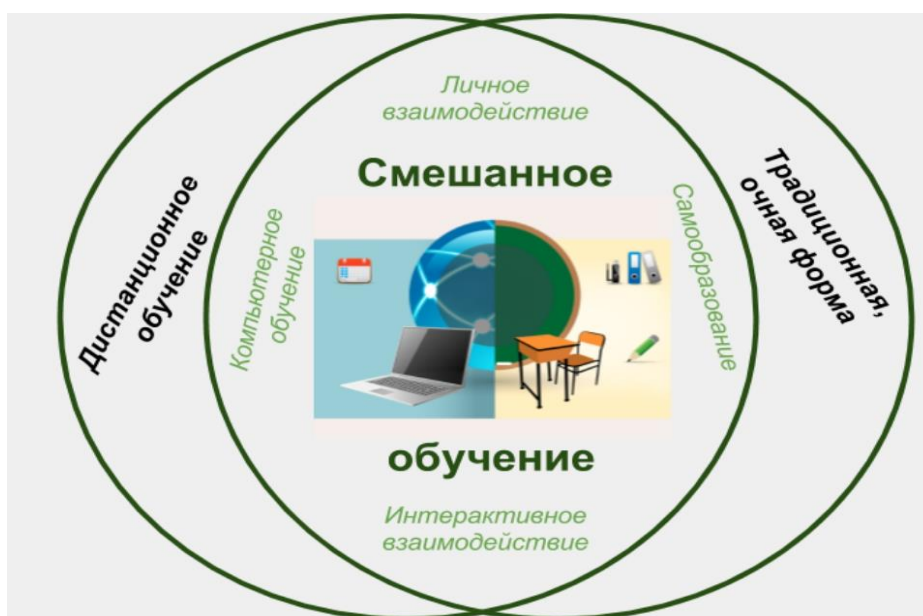


Рисунок 1 – Типы смешанного обучения [14]

Выделяются следующие модели организации смешанного обучения [24].

1. Модель «Смена рабочих зон».

Модель организации смешанного обучения, при котором проводится организация пространства класса, предполагает выделение особого внимания к рабочим зонам.

Одной из зон является – зона работы для дистанционного обучения. Другие зоны - на усмотрение учителя, к примеру, область групповой работы, область работы с учителем. Ученики делятся на группы, а также по окружению переходят из одной рабочей зоны в другую через определенные интервалы времени [8, с. 37].

Организуя занятия по формату смена рабочих зон мы должны учитывать, что в Методических рекомендациях по реализации образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования, образовательных программ среднего профессионального образования и дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий даны рекомендации о сокращении продолжительности дистанционного урока до 30 мин.

## 2. Модель «смена классов (лабораторий)».

Суть модели «Смена классов» сводится к тому, что обучающиеся делятся на три группы по видам учебной деятельности, каждая группа работает в своей части класса (станции): станция работы с учителем, станция онлайн-обучения и станция проектной работы.

Использование данной модели позволяет получить следующие преимущества:

- повышается мотивация учащихся;
- появляется возможность индивидуализировать обучение с помощью работы учащихся в малых группах при поддержке учителя;
- снижается утомляемость благодаря смене деятельности;
- благодаря работе в группе с последующим обсуждением результатов улучшаются коммуникативные навыки.

Если в школе нет возможности сформировать онлайн-зоны в классах (к примеру, не хватает техники), то роль данной области представляет отдельный компьютерный класс. Учителя организуют или проводят обучение в нем согласно договоренностям между собой (согласно расписанию). Данная форма похожа на предыдущую, однако функционирует на уровне школы.

### 3. Модель «Индивидуальный план».

Целесообразно использовать в старшей школе, если учащиеся имеют высокие показатели мотивации к учению, уровня сформированности ИКТ-компетентности, личностных и метапредметных навыков; предполагает, что образовательная деятельность и ответственность за ее результаты возлагается на обучающегося, так как процесс строится преимущественно с использованием удаленных интернет-ресурсов.

Эта форма может быть реализована как на уровне школы, так и в классе. Онлайн-обучение динамично применяется для подготовки, оно может предполагать работу с различными учебными тренажерами и т.д.

В предоставленной модели ученик не всегда может посещать имеющиеся лаборатории, посещает только определенные места для обучения.

### 4. Модель «Перевернутый класс».

Можно считать эту модель, как наиболее интересную, в связи с тем, что данная модель изменяет традиционное восприятие классной и домашней работ. Дома ученики работают онлайн для отработки теоретического материала: делают просмотр видео лекций, разбирают статьи и так далее, а в классе ведутся групповые занятия, проводятся фактические работы, решаются сложные задачи, проблемы. Вследствие использования принципа «перевернутости» из этой модели, у педагога имеется больше времени для привлечения внимания учеников к наиболее интересным моментам, а также занятия становятся более полезными, чем просто прочтение лекций, рассказов по презентациям.

## 5. Дистанционное обучение с применением электронного ресурса «Я-класс.»

Образовательная платформа Якласс была открыта в 2013 году. Его создатели позиционируют сайт как полностью дистанционный тренинг, разработанный для учеников. Это своеобразный школьный тренажер, который помогает лучше осваивать домашние задания по разным предметам. Ключевая особенность в том, что сайт является международным. Регистрация доступна для учеников, обучающихся в любой стране мира, а не только для стран бывшего СНГ. Дизайн интерфейса платформы удобный, простой и понятный для детей любых возрастов. Функционал страницы охватывает все потребности современных учителей и их учеников, обеспечивая доступ к необходимой для процесса обучения информации.

Для того чтобы эффективно внедрить в обучающий процесс образовательные элементы ресурса «ЯКласс», важно научиться правильно их применять.

На сайте электронного ресурса «ЯКласс» специально для педагогов создан раздел, где можно ознакомиться с опытом применения образовательных элементов ресурса «ЯКласс» и методиками преподавания с помощью инновационных технологий.

Электронный ресурс «ЯКласс» имеет следующую структуру:

1. Краткий пошаговый «гид» по функциям сайта для учителей.
2. Примеры лучших практик педагогов, достигших успеха с системой «ЯКласс».
3. Информация о возможностях подключения электронного ресурса «ЯКласс» в школе.
4. Образовательная программа повышения квалификации учителей «Эффективные практики по внедрению ФГОС: Формирование мобильной среды обучения».
5. Информация о подписке «Я+» для учителей.



Данный раздел регулярно пополняется новыми материалами, которые администрация электронного ресурса «ЯКласс» выбирает, общаясь с квалифицированными педагогами. В разделе «Лучшие практики» можно найти статьи, интервью, презентации и записи вебинаров учителей.

Определенное время уделяется на регистрацию учащихся. Школьники начинают ориентироваться в подобных вещах, поэтому все, у кого были трудности с входом в личный профиль, находили ответы не только у учителя, но и у одноклассников. В процессе того, как учащиеся будут проявлять больший интерес к данному виду обучения, могут обнаруживаться ученики, которые не всегда смогут понять данный вид обучения. Такие школьники имеют проблемы по учебе на платформе по различным причинам (плохой интернет или полное его отсутствие, отсутствие компьютера).

Ресурс «ЯКласс» помогает учителю проводить проверочные, тестовые и контрольные работы, решает проблему списывания, помогает проводить диагностику знаний учащихся, а также занятия в компьютерном классе.

Электронный ресурс «ЯКласс» развивает навыки работы с информационными технологиями как у учителя, так и у школьника и позволяет им общаться на одном языке.

Доступ к расширенному функционалу ресурса «ЯКласс» позволяет преподавателю автоматизировать процесс подготовки и проверки заданий, внедрить индивидуальные траектории обучения, реализовать эффективный мониторинг успеваемости и мгновенно создавать отчёты.

Соревновательный элемент в разделе «ТОПы» положительно сказывается на успеваемости. Данный раздел позволяет мотивировать учеников просить дополнительные задания у учителя и набирать баллы на ресурсе «ЯКласс».

Чем активнее класс, тем больше у учителя физики баллов при аттестации. На электронном ресурсе «ЯКласс» введена система сертификации учителей за использование инновационных образовательных технологий.

#### 6. Гибкий план.

Данная модель смешанного обучения максимально учитывает потребности ученика. Здесь основой является онлайн-обучение, а учителя оказывают ученику необходимую поддержку. В данном случае степень контроля прохождения курса учеником очень высока, он сам решает (или следует рекомендациям учителей), какие занятия и когда ему посещать [10, с. 19].

Суть гибкой модели заключается в том, что онлайн-обучение является стержневой деятельностью обучающихся, которая периодически прерывается короткими сессиями директивного обучения под руководством учителя. Каждый обучающийся может самостоятельно перемещаться в течение урока, занимаясь командными заданиями, индивидуально или с учителем.

#### 7. Виртуальная модель.

Виртуально обогащенная модель – это модель, при которой в течение обучения, студенты делят свое время между посещением очных занятий и дистанционным обучением. Отличие этой модели от "перевернутого класса" в том, что студенты не посещают учебное заведение и каждый день. Она отличается от модели «Индивидуальный план» тем, что это не просто методика изучения курса, а модель работы всего учебного заведения.

В данной модели посещение школы не является обязательным. Ученик учится на онлайн-курсах, общается виртуально с учителем по мере необходимости, может брать занятия у других учителей, при необходимости может прийти в школу на какие-либо занятия. Модели смешанного обучения «Гибкий план» и «Виртуальная модель» возможно

реализовать, например, если ученик - спортсмен, часто находится в отъездах на сборах и соревнованиях.

Таким образом, описанные семь моделей не образуют исчерпывающий список. Его можно изменять, дополнять. Если школа решит переходить на смешанное обучение, то опираясь на данный список, можно выработать свою схему (или несколько схем), учитывающую специфику конкретного образовательного учреждения.

## 1.2. Особенности преподавания молекулярной физики в средней школе

В разделе «Молекулярная физика» ученики изучают действия на должном уровне нового материального объекта: модели, складывающейся с большого числа элементов (молекул, атомов), новую, свойственную именно данному объекту форму перемещения (тепловую, соответствующий ей тип энергии, внутреннюю).

При обучении молекулярной физике учащихся в первый раз знакомят со статистическими закономерностями, что используют для отображения действия большого количества элементов. Собственно, необратимость является характерным признаком термических процессов дает возможность говорить о тепловом равновесии, температуре, понять принципы работы тепловых машин [13, с. 46].

Задача учителя - проанализировать в единстве 2 метода отображения тепловых явлений, действий: термодинамический (феноменологический), базирующийся на представлении энергии, а также статистический, базирующийся на молекулярно-кинетических суждениях.

При анализе статистического, термодинамического методов следует четко разделить знания, приобретенные эмпирически, знания, приобретенные в результате прогнозирования внутреннего строения объекта и совершающихся вместе с ним явлений, действий.

Важно продемонстрировать, что данные подходы, по сути, отражают с различных точек зрения положение одного того же предмета и, следовательно, расширяют друг друга. Отсюда, формируются понятия типа таких как: температура, внутренняя энергия, идеальный газ и т. д., педагог должен выявить их содержание как с термодинамической, так и с молекулярно-кинетической точки зрения.

В разделе «Молекулярная физика» изучают молекулярно-кинетическую теорию структуры элемента, ключевые положения которой рассматривали еще в VII классе. Изучая физику в VII, VIII классах, ученики научились объяснять полный ряд физических явлений, качеств веществ (свойства жидкостей, газов, давление, тепловые явления и пр.) с точки зрения внутренней структуры вещества. Однако понятия, составляющие содержание определенных тем, изучали на уровне суждений, при этом всегда явления описывали качественно. Поэтому при преподавании молекулярной физики в X классе знания, имеющиеся у учащихся, необходимо актуализовать, углубить, увеличить, привести их до количественного отображения характеристик.

В частности, в курсе физики X класса изучают основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов; значительно больше, чем в VII классе, оценивают свойства газов, жидкостей, а также твердых тел [17, с. 76].

В данном аспекте совершается обобщение закона сохранения энергии на тепловые процессы, вводят формулу первого закона термодинамики и рассматривают использование этого закона к анализу определенных процессов. Исследование термодинамики имеет огромное познавательное, мировоззренческое значение для десятиклассников.

Мировоззренческое значение раздела «Молекулярная физика» трудно переоценить. При его исследовании совершается расширение понятия материи. Молекулы, атомы представлены вещественной

конфигурацией материи, справедливо существующей в окружающем мире. Они обладают массой, импульсом, энергией.

Являясь типом субстанции, молекулы, в том числе атомы имеют характерные материи свойства, одно из которых - движение. Молекулы, атомы участвуют в специальном перемещении, именуемом термическим, что выделяется с простого механического движения большой совокупностью участвующих в нем частиц, хаотичностью. Термическое передвижение описывается статистическими законами.

Во взаимосвязи рекомендуется продемонстрировать ученикам отличие статистических, динамических закономерностей, следует направить интерес обучающихся в отображение данных закономерностей категорий требуемого [20, с. 48].

Раздел «Молекулярная физика» позволяет эффективно отразить дедуктивный способ исследования естественных явлений. Использование дедукции в преподавании вносит свой вклад в формирование абстрактного мышления обучающихся.

Существенно политехническое значение данного раздела курса физики. Факты молекулярной физики представлены научной основой такого рода отрасли промышленности, как материаловедение. Знание внутреннего строения тел позволяет формировать материалы с заранее заданными качествами, целенаправленно работать над повышением твердости, термостойкости, теплопроводности металлов, сплавов.

Изучение тепловых явлений предоставляет возможность ознакомить учащихся с основами теплоэнергетики, области, занимающей в нашей стране первое положение в обеспечении энергией потребностей индустрии, быта.

Подобное положение материала, с одной стороны, отвечает методическому принципу рассмотрения физических явлений в порядке усложнения форм движения материи, а с другой - позволяет исследовать

микроявления в количественном уровне, использовать популярные из курса механики величины: масса, быстрота, сила, импульс, энергия и т. д.

В таблице 1 представлен сравнительный анализ предметных результатов обучения молекулярной физике.

Таблица 1 – Сравнительный анализ предметных результатов обучения молекулярной физике

Предметные результаты обучения в основной школе	Предметные результаты обучения в средней школе
<p>-создание комплекса условий для становления и развития личности выпускника в её индивидуальности, самобытности, уникальности, неповторимости в соответствии с требованиями российского общества</p> <p>-обеспечение планируемых результатов по достижению выпускником целевых установок, знаний, умений, навыков, компетенций и компетентностей, определяемых личностными, семейными, общественными, государственными потребностями и возможностями обучающегося среднего школьного возраста, индивидуальными особенностями его развития и состояния здоровья;</p> <p>-усвоение учащимися смысла основных понятий и законов физики, взаимосвязи между ними;</p> <p>-формирование системы научных знаний о природе, ее фундаментальных законах для построения представления о физической картине мира.</p>	<p>-формирование убежденности в познаваемости окружающего мира и достоверности научных методов его изучения;</p> <p>-развитие познавательных интересов и творческих способностей учащихся и приобретение опыта применения научных методов познания, наблюдения физических явлений, проведения опытов, простых экспериментальных исследований, прямых и косвенных измерений с использованием аналоговых и цифровых измерительных приборов; оценка погрешностей любых измерений.</p>

Метапредметными результатами освоения учащимися курса физики являются: использование умений и навыков различных видов познавательной деятельности, применение основных методов познания (системно-информационный анализ, моделирование и т.д.) для изучения различных сторон окружающей действительности; использование основных интеллектуальных операций: формирование гипотез, анализ и синтез. Сравнение, обобщение, систематизация, выявление причинно-следственных связей, поиск аналогов; умение определять цели и задачи

деятельности, выбирать средства реализации целей и применять их на практике. применение приобретенных знаний, умений и навыков в повседневной жизни; результаты на базовом уровне: 1) в познавательной сфере: классифицировать изученные объекты и явления; давать определения изученным понятиям, называть основные положения изученных теорий и гипотез; структурировать изученный материал, интерпретировать физическую информацию, полученную из других источников; применять приобретенные знания по физике для решения практических задач, встречающихся в повседневной жизни, для безопасного использования бытовых и технических устройств, рационального использования и охраны окружающей среды. 2) в ценностно-ориентационной сфере анализировать и оценивать последствия производственной и бытовой деятельности человека, связанной с использованием физических процессов, для окружающей среды. 3) в трудовой сфере проводить физические эксперименты.

Структуру раздела «Молекулярная физика» формируют два подхода: избранный способ изучения газовых законов (индуктивный или дедуктивный) и способ исследования понятия температуры.

При индуктивном исследовании газовых законов вначале в качественном уровне оценивают ключевые утверждения молекулярно-кинетической концепции, потом отдельные вопросы термодинамики, газовые законы изучают эмпирически и объясняют с точки зрения молекулярных представлений, в основе термодинамического подхода.

Методическая концепция в этом случае заключается в общем изучении тепловых явлений, молекулярной физики, в опытном исследовании свойств веществ и их разъяснении в основе теории.

В данном случае раздел имеет следующую текстуру:

- основные положения молекулярно-кинетической теории;
- основные принципы термодинамики (тепловое равновесие, тепловые параметры состояния) газовые законы;

- абсолютная температура, первый закон термодинамики);
- молекулярно-кинетическая концепция идеального газа (основное равенство молекулярно-кинетической теории газов, температура, мера средней кинетической энергии молекул);
- свойства газов, жидкостей, а также твердых тел, их взаимные превращения [18, с. 38].

Практический аспект для исследованию газовых законов вполне доступен для учащихся, при его применении понятия, определения формируют в чувственно-определенной основе, он не требует высокого уровня теоретического мышления, соответствует событию открытия газовых законов, а также позволяет учить учащихся вместе с путями развития физики. Недостатком данного подхода является то, что он никак не дает возможность целиком пользоваться молекулярно-кинетическую теорию для отображения качеств идеального газа.

При дедуктивном подходе сначала изучают молекулярно-кинетическую теорию идеального газа: вводят основное уравнение состояния идеального газа, доказывают опытным путем. Затем можно исследовать законы термодинамики, анализировать использование первого закона термодинамики в изопрцессах.

Такой аспект имеет полный ряд плюсов по сопоставлению вместе с индуктивным, одно с которых состоит в согласовании его основной мысли современного школьного направления – усилению значимости академических теорий.

Помимо этого, он дает возможность четко показать тот факт, что основных законов в физике не так много, большая часть могут быть получены как единичные случаи проявления наиболее общих законов. Использование здесь дедуктивного способа играет большую роль в создании научного мировоззрения, развитии мышления школьников. Он, кроме того, дает возможность получить экономию во времени.



При дедуктивном подходе к исследованию газовых законов возможна, и другая структура раздела, при которой школьников вначале знакомят вместе с ключевыми понятиями и законами молекулярно-кинетической теории, термодинамики, далее используют в единстве устройство этих теорий с целью исследования свойств макроскопических систем.

В данном случае раздел имеет следующую структуру: ключевые положения молекулярно-кинетической теории - основы термодинамики – построение, в том числе свойства газов, жидкостей, твердых тел - агрегатные превращения [25, с. 68].

Что касается введения понятия температуры, то при индуктивном исследовании газовых законов последовательность его выявления такова: температура как ключевой показатель концепции – высокая температура (законы Шарля или Гей-Люссака) - температура — норма средней кинетической энергии молекул (из основного уравнения молекулярно-кинетической теории газов, эмпирически полученного уравнения состояния идеального газа).

При дедуктивном исследовании газовых законов понятие температуры вводят последующим способом: температура - абсолютная температура - температура - норма средней кинетической энергии молекул (из основного уравнения молекулярно-кинетической теории газов, для всех газов в состоянии термического равновесия демонстрируют, что совокупная температура пропорциональна средней кинетической энергии молекул).

При дедуктивном исследовании газовых законов допускается внедрить понятие температуры и по последующей схеме: температура как параметр состояния системы - температура – мера, характерная для кинетической энергии молекул (согласно установлению после рассмотрения основного уравнения молекулярно-кинетической теории газов) - абсолютная температура.

В соответствии вместе с программой одиннадцатилетней школы раздел «Молекулярная физика» содержит 2 темы: «Основы молекулярно-кинетической теории» а также «Основы термодинамики», т. е. исследование материала начинают с основных утверждений молекулярно-кинетической теории, а также их опытного объяснения. Это полностью оправдано, так как полное восприятие термодинамики может быть только после исследования механизма, лежащего в основе того или иного процесса.

Кроме того, исследование основных положений молекулярно-кинетической теории сразу же позволяет определить связь рассматриваемого материала с тем, что ранее известно учащимся из курса физики VII - VIII классов с курса химии VIII - IX классов [18, с. 47].

Проблемы молекулярно-кинетической теории исследуют наиболее полно, существенное внимание уделяют опытным обоснованиям молекулярно-кинетической теории: оценивают броуновское движение, подробно исследуют характеристики молекул, способы их абстрактного, а также экспериментального определения, при разъяснении взаимодействия между молекулами проводят исследование графика сил взаимодействия.

Затем в этой же проблеме исследуют основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа, представление температуры, уравнение Менделеева-Клапейрона. Знания, приобретенные школьниками при исследовании данного материала, используют с целью пояснения свойств паров, жидкостей и твердых тел.

В разделе «Основы термодинамики» повторяют и углубляют определения, выученные обучающимися в VIII классе: внутренняя электроэнергия, методы изменения внутренней энергии, количество теплоты, работа как мера внутренней энергии, обсуждают зависимость внутренней энергии от параметров состояния системы.

Потом исследуют основной закон термодинамики, дают представление о втором законе термодинамики (невозможности

абсолютного перевоплощения внутренней энергии в работу). Важный вопрос темы - проблема о принципах воздействия тепловых двигателей, анализ которого дает возможность продемонстрировать использование законов термодинамики в конкретных технических устройствах и тем самым ознакомить десятиклассников с физическими основами теплоэнергетики [28, с. 58].

Сущность статистического способа изучения явлений соответствует расположению диалектического материализма о соотношении необходимого и случайного. Передвижение каждой молекулы тела либо системы подчиняется законам классической механики, тем не менее ее поведение в каждый момент времени случайно, оно зависит от большинства факторов, что невозможно учесть. К примеру, скорость, энергия, импульс любой молекулы зависят от столкновений ее с другими молекулами, и спрогнозировать значения этих величин в любой момент времени невозможно.

С другой стороны, действия всей совокупности элементов подчиняется определенным закономерностям, что называют статистическими, которые обнаруживаются при исследовании поведения немалого числа частиц. К примеру, в случае если скорость любой молекулы в данный момент времени - значение случайное, то большинство молекул имеет скорость, которая близка к определенному при данных обстоятельствах значению, называемому наиболее возможным.

Точную основу статистической физики составляет теория возможностей, важными суждениями которой являются: «случайное событие», «вероятность», «статистическое распределение», «среднее значение случайной величины».

Под случайным понимают явление, которое может наступить, но может и не наступить в данных обстоятельствах. Случайное событие характеризуется последующими параметрами:

а) невозможностью единственного предсказания ненамеренного события;

б) присутствием большого количества причин, обуславливающих неожиданное явление;

в) предсказуемостью хода движения в массовом коллективе неожиданных событий;

г) возможностью события как точного выражения способности прогноза процесса [30, с. 68].

Эти особенности можно проанализировать на примере совокупности большого количества молекул. В частности, невозможно однозначно спрогнозировать движение любой отдельной молекулы, так как оно находится в зависимости от действия большого количества других молекул. Прогноз можно произвести только вместе с определенной вероятностью.

Вероятность — это числовая оценка способности появления события в этих или других обстоятельствах. Чем больше вероятность, тем чаще происходит это явление. Если обозначить количество абсолютно всех проведенных испытаний как  $N$ ,  $\Delta N$  - количество испытаний, в которых совершается это событие, то, в таком случае возможность данного действия вычислить согласно формуле:  $P(A) = p$

Поскольку речь идет о независимых испытаниях, и в каждом опыте вероятность события  $A$  одинакова, возможны лишь два исхода:

$A$  - появление события  $A$  с вероятностью  $p$ ;

«не  $A$ » - событие  $A$  не появилось, что происходит с вероятностью  $q = 1 - p$ .

В теоретических расчетах бывает сложно просчитать вероятность, так как ничто не является возможным спрогнозировать количество испытаний, в которых явление произойдет. Задача упрощается, в случае если изучают равновероятные действия, т. е. действия, происходящие с равной частотой. Именно с равновероятными мероприятиями имеют дело

при анализе хаотического перемещения молекул: в разных выделенных направлениях перемещается равное количество частиц.

Необходимо объяснить учащимся, что понятие вероятности имеет смысл только для многочисленных происшествий. В определенных случаях частота наступления события может значительно отличаться от значимости вероятности [27, с. 65].

Понятие о статистическом распределении вводят, используя принцип Гальтона, что довольно наглядно объясняет разделение молекул по координатам. С вопросом о распределении десятиклассники встречаются при выводе главного уравнения молекулярно-кинетической теории газов, исследуя равновероятное распределение молекул по размеру и по направлениям движения. Исследуя вопрос касательно скоростей молекул, школьники могут познакомиться с максвелловским распределением.

При исследовании молекулярно-кинетической теории ученики свободно применяют среднее значение случайных величин. Важно выделить, что среднее значение случайной величины - характеристика статистического распределения. Собственно, для большого количества частиц среднее значение случайной величины непрерывно. К подобным величинам относится, к примеру, скорость движения молекул.

При выводе главного уравнения кинетической теории газов рассчитывают давление газа на стенки сосуда. Разговор идет касательно среднего значения давления, так как в разные моменты времени о стенку ударяется разное количество молекул, имеющих различные скорости. Однако при большом числе молекул допускается считать влияние постоянным, а флуктуацию давления достаточно малой.

У учащихся может сложиться представление, что статистический метод был заведен в науку как некий синтетический прием, позволивший изложить действия молекул, что динамические законы представлены основными по сопоставлению с статистическими. Необходимо

предотвратить эту ошибку, объяснить, что статистические законы обоснованы для применения. Традиционная статистика появилась в XIX в.

Данный случай выражал прогрессивное направление урока и был связан вместе с изучением внутреннего состояния вещества. В настоящее время общеизвестно, что действия всех микрообъектов подчиняется статистическим законам, причем в квантовой физике в отличие от классической, статистические законы проявляются не только вследствие массовости, хаотичности перемещения, но и во взаимосвязи вместе с наиболее натуральной формой квантовых предметов (вместе с невозможностью синхронного четкого установления координаты, быстроты частицы) [28, с. 34].

Целесообразно выделить, что статистический способ представляется основой современной физики. В частности, вероятностные, статистические законы доминируют в мире элементарных частиц.

Термодинамический способ отображения явлений, процессов основывается на данных исследований и экспериментов, основных термодинамических принципов (законы термодинамики).

Термодинамика - феноменологическая теория, которая исследует явления, свойства тел, сопряженные с превращением энергии, при этом никак не рассматривает их внутреннее строение. Начало термодинамики как науки принято связывать с трудом С. Карно «Размышления касательно двигающей силе огня, о машинах, способных совершенствовать эту силу» (1824 г.), в которой рассматривались тепловые процессы, в частности вопросы изменения внутренней энергии при совершении работы, проблемы концепции термических машин. В настоящее время аэротермодинамика изучает перевоплощения энергии не только в термических действиях, но и в электрических, магнитных, химических и других действиях.

В основе термодинамического способа лежат последующие понятия: «термодинамическая система», «состояние термодинамической системы», «термодинамические параметры состояния», «равновесное состояние».

Термодинамической концепцией именуют организм или совокупность тел, обменивающихся энергией между собою и с внешними телами. В случае если обмена энергией вместе с внешними телами нет, то концепция является изолированной. Представление изолированной системы - абстракция, всегда реальные системы можно считать отделенными только с той или другой степенью точности [4, с. 65].

С понятием состояния школьники уже знакомы из разделов механики. Они понимают, что механическое положение системы обуславливается совокупностью величин, определяющих свойства концепции и называемых параметрами состояния. К ним в механике относят координату, импульс и т. д. Состояние термодинамической системы также определяется рядом параметров (термодинамических). Термодинамическими параметрами состояния выступают температура, объем, влияние и т. д.

Число характеристик, характеризующих состояние системы, находится в зависимости от свойств системы, от обстоятельств, в которых она располагается. Трех вышеназванных выше характеристик достаточно для отображения отделенной системы «идеальный газ», но если рассматривать, например, неоднородный газ, то следует принимать во внимание еще и концентрацию.

Параметры могут быть внешними и внутренними. Температура и давление, к примеру, находятся в зависимости только от состояния самой системы, никак не объединены вместе с внешними условиями. Объем же находится в зависимости от внешних обстоятельств. Некоторые характеристики состояния, к примеру, объем, обладают признаком аддитивности, иные, такие, как давление, температура, не обладают.

При изменении состояния системы изменяются, ее характеристики. Однако с целью целого ряда термодинамических систем между параметрами допускается определить функциональную зависимость. Уравнение, выражающее эту зависимость, называют уравнением состояния (для системы «идеальный газ» это равенство  $pV=NkT$ ).

Положение системы может быть равновесным, неравновесным. Равновесное состояние характеризуется неизменностью всех термодинамических характеристик системы во времени и одинаковостью в пространстве при отсутствии внешних воздействий. Термодинамика исследует в основном равновесные состояния.

В случае если система располагается в неравновесном состоянии (т. е. характеристики ее с течением времени изменяются), в таком случае постепенно она придет в положение равновесия а также ее характеристики выровняются во всех элементах системы [16, с. 48].

Изолированная термодинамическая система вместе с течением времени постоянно прибывает в равновесное положение, из которого не может самостоятельно выходить. Данное утверждение составляет сущность закона термодинамического равновесия, являющегося одним из важнейших опытных законов термодинамики. Закон термодинамического равновесия делает вероятным измерение температуры системы.

Целесообразно выделить, что уравнение состояния идеального газа, частные газовые законы объективны только с целью равновесных действий. Для неравновесных процессов они неприменимы, так как в данном случае характеристики состояния разнообразны для различных элементов системы. Из одного равновесного состояния в другое система может перейти перед воздействием наружного воздействия.

Такой переход в термодинамике называют действием. В случае если в период движения система остается равновесной, в таком случае и процесс именуют равновесным.



Равновесный процесс происходит, если время перехода системы с неравновесного состояния в равновесное существенно меньше времени исполнения процесса. В данном случае систему в любой момент времени вместе с той или другой степенью точности называют равновесной, либо статической [6, с. 45].

Поскольку в действительности отклонения от статичности имеются (по-другому нельзя было бы осуществить процесс), в таком случае положение системы именуют квазистатическим, а процесс - квазистатическим процессом.

Необходимо иметь в виду, что в графике допускается показать только лишь равновесное (квазистатическое) состояние либо равновесный (квазистатический) процесс.

При исследовании раздела «Молекулярная физика» учителю необходимо непрерывно подчеркивать целостность статистического и термодинамического методов. В данном отношении полезно обобщать и классифицировать знания учеников о статистическом и термодинамическом подходах к описанию тепловых явлений.

Изучение темы «Основные положения молекулярно-кинетической теории» необходимо создавать с опорой на знания учащихся, полученные ими при исследовании курса физики VII и VIII классов и направления химии VIII, IX классов.

Основное представление этой темы - представление молекулы; трудность овладения данной темы школьниками сопряжена с тем, что молекула - объект, непосредственно ненаблюдаемый. Следовательно учитель обязан убедить десятиклассников в действительности микромира, в способности его познания.

В связи с этим огромное внимание уделяют разбору экспериментов, подтверждающих наличие, передвижение молекул, позволяющих просчитать их ключевые свойства (классические опыты Перрена, Рэлея и

Штерна). Помимо этого, разумно ознакомить учащихся с расчетными способами определения характеристик молекул.

Представить небольшие размеры молекул школьникам тяжело, поэтому рекомендуется проводить соответствующие примеры по относительности объектов. К примеру, в случае если увеличить все объемы в столько раз, для того чтобы молекула была видна (т. е. вплоть до 0,1 мм), в таком случае песчинка преобразилась бы в стометровую скалу, муравей вырос бы вплоть до объемов океанского корабля, человек обладал бы увеличением 1700 км.

Число молекул в числе элемента 1 моль можно установить по итогам опыта вместе с мономолекулярным слоем. Понимая диаметр молекулы, допускается найти ее объем и размер числа элемента 1 единицы, которая равна в каком месте  $\rho$  (или уплотненность жидкости). Отсюда устанавливаются постоянную Авогадро [11, с. 57].

Расчетный метод состоит в определении числа молекул в количестве вещества 1 моль согласно известным значениям молярной массы, массы одной молекулы вещества. Значимость постоянной Авогадро, по современным данным,  $6,022169 \cdot 10^{23}$  моль<sup>-1</sup>. Представленным способом установления постоянной Авогадро допускается ознакомить учащихся, предложив ее просчитать по значениям молярных масс различных веществ.

Один из способов определения массы молекул базируется на опыте Перрена, который исходил из того, что частицы смолы в воде ведут себя так же, как молекулы в атмосфере.

Перрен подсчитывал количество капелек в различных слоях эмульсии, исследуя с помощью микроскопа слои толщиной 0,0001 см. Высота, на которой подобных капелек в два раза меньше, чем у дна, существовала одинакова  $h = 3 \cdot 10^{-5}$  м. Масса одной частицы смолы стала равной  $M = 8,5 \cdot 10^{-18}$  кг.

Если бы атмосфера состояла только из молекул воздуха, то на высоте  $H=5$  км плотность воздуха была бы в два раза меньше, чем у поверхности Земли. Можно при этом записать пропорцию  $m/M=h/H$ , откуда вычисляют массу молекулы воздуха  $m=5,1 \cdot 10^{-26}$  кг. Далее предлагают ученикам самостоятельно подсчитать массу молекулы водорода, плотность которого в два раза меньше, чем около поверхности Земли, на высоте  $H=80$  км.

В настоящее время значимости масс молекул уточнены. К примеру, для воздуха определено значение  $5,31 \cdot 10^{-26}$  кг, а для водорода -  $0,33 \cdot 10^{-26}$  кг.

При обсуждении проблемы перемещения скоростей молекул, учеников знакомят с классическим опытом Штерна. При разъяснении опыта разумно использовать прибор «Вращающийся накопитель вместе с принадлежностями». На краю диска в вертикальном состоянии укрепляют ряд спичек, в центре диска - трубку с желобом.

Если накопитель неподвижен, шарик, приспущенный в трубку, скатываясь по желобу, сбивает одну из спичек. Потом накопитель приводят в вращение вместе с установленной скоростью, зафиксированной по тахометру. Снова пущенный шар отклонится от начального направления перемещения (относительно диска), собьет спичку, оказавшуюся в некотором расстоянии с первой. Зная это промежуток, радиус диска, скорость шарика в ободу диска, допускается определить скорость перемещения шарика по радиусу.

Далее разумно рассмотреть суть опыта Штерна и конструкцию его установки, применяя для картинки кинофрагмент «Опыт Штерна» [11, с. 48]. Обсуждая итоги опыта Штерна, обращают внимание на то, что имеется установленное разделение молекул, о чем говорит присутствие полосы напыленных атомов установленной ширины.

Помимо этого, важно заметить, что молекулы, перемещающиеся с большой скоростью, оседают ближе к щели. Максимальное число молекул имеет наиболее вероятную скорость.

Внимание десятиклассников направляют на то, что состоянию стабильного баланса взаимодействующих элементов отвечает равенство нулю модуля равнодействующей, минимальное значение их возможной энергии. В твердом теле энергия взаимодействия частиц (энергия связи) значительно больше кинетической энергии их термического движения, поэтому передвижение частиц твердого тела предполагает собой колебания касательно узлов кристаллической решетки. В случае если кинетическая электроэнергия теплового движения молекул больше потенциальной энергии их взаимодействия, в таком случае передвижение молекул беспорядочное, вещество существует в газообразном пребывании. В случае если кинетическая энергия теплового движения частиц сравнима с потенциальной энергией их взаимодействия, в таком случае элемент находится в жидком состоянии.

### 1.3. Возможности применения методики смешанного обучения при изучении молекулярной физики в средней школе

В последнее время часто говорят о технологии смешанного обучения (blended learning) -смешении традиционной классной формы, предложенной более 400 лет назад чешским педагогом и гуманистом Яном Амосом Коменским, и современного цифрового образования, интересного, понятного детям и формирующего компетентности, необходимые для их адаптации в современном обществе. Суть смешанного обучения в том, что у ребенка появляется возможность выбора, где, когда и с какой скоростью учиться. А в последствии и самостоятельно контролировать собственный образовательный процесс.

Единой классификации моделей смешанного обучения не существует, но важно то, что это обучение может быть реализовано и на

уровне классно-урочной системы в школе, и на личностном уровне обучающегося, затрагивая как обязательное, так и дополнительное образование.

Модель «Перевернутый класс» на уроках по молекулярной физике позволяет перенести на домашнюю подготовку учащихся знакомство с новым материалом и его первичное осмысление, используя учебник, обучающие видеоролики, онлайн тесты, обучающие сайты, где всегда есть большой объем информации. А в школе отработать этот материал с учителем и другими детьми. Эта модель позволяет ребенку дома самостоятельно, в своем темпе поработать с разными источниками информации: используя учебник, составив краткий конспект, таблицу, или ответив на вопросы по ролику, а также придумав по новому материалу свои вопросы и пр. По желанию ребенок может выполнить онлайн тест, проверив начальный уровень закрепления материала. Некоторые тесты устроены так, что учитель видит, как ребенок справился с заданием, сколько учащихся выполняло тест и т.п. В классе можно изучить кратко то, что изучено дома, уделив основное время отработке материала в различных формах деятельности, организации индивидуальной и групповой формы работы. Общение и сотрудничество — вот необходимые функции смешанного обучения. Когда ребенок сам добывает знания, он больше заинтересован, лучше понимает и качественнее запоминает любую информацию.

Для организации эффективной отработки в классе можно использовать модель «Смена рабочих зон», аналог «работы по рабочим зонам» Класс обычно делится на 3 группы. Деление по группам можно варьировать исходя из целей урока. Первая группа работает с электронными материалами/пособиями, тренажерами, вторая - с учителем, а третья - в группе друг с другом. Затем группы меняются, через определенный интервал времени, обычно через 10 минут. В результате дети проходят через все «рабочие зоны», получают возможность

тренироваться на уроке, не боясь получения плохой отметки. Учитель контролирует не столько саму работу в группе, сколько ее организацию. При такой деятельности каждый ребенок сможет побывать и наедине с собой, и поработать в группе (или парах) и помочь одноклассникам или получить поддержку, высказаться и получить комментарий учителя и одноклассников. Такой прием позволяет учиться эффективнее.

Для реализации смешанного обучения, как правило, применяется LMS (система управления обучением). Это позволяет учителю реализовать индивидуальный подход в обучении, проводить мониторинг успеваемости учащихся и корректировать очное обучение с учётом результатов онлайн-обучения. Несмотря на значительный прогресс в области дистанционного обучения в отечественной школе до сих пор многим учителям не доступны LMS. Однако это не является препятствием для внедрения смешанного обучения. Существуют сервисы, которые помогут учителю реализовать онлайн-обучение. Это инструменты Google (сайты, документы, блоги, формы и т.д.), wizer.me, <http://www.ted.com/>, <https://learningapps.org/>, [dnevnik.ru](http://dnevnik.ru) и т.п.

Реализуется деятельностный подход, учащиеся приобретают умения выбирать эффективные способы решения поставленных задач, наблюдается персонализация обучения из-за включения большого количества дополнительной информации и разнообразия заданий, своевременное получение обратной связи, происходит формирование предметных, метапредметных и личностных результатов, повышается ответственность за свое обучение [4].

Основные трудности: недостаточное техническое оснащение класса. Ребята на уроках работают со своих телефонов. До 10 класса работа в онлайн зоне на уроке проходит редко в связи с запретом родителей на подключение к интернету. Иногда недостаточно десяти минут в каждой из образовательных зон, некоторым детям трудно переключиться на другие виды работы. Для учителя - большое время уходит на подготовку, подборы

видео, составление тестов и заданий, проверку, ответы онлайн на вопросы детей, порой данная работа занимает до 16 часов в сутки.

## ГЛАВА 2. ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ СМЕШАННОГО ОБУЧЕНИЯ ПРИ ИЗУЧЕНИИ МОЛЕКУЛЯРНОЙ ФИЗИКИ В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ

2.1. Организация образовательного процесса по физике с использованием элементов смешанного обучения

Нами было проведено экспериментальное исследование среди учащихся 10 класса в количестве 20 человек.

Цель исследования – провести разработку методов смешанного обучения при изучении молекулярной физики в средней школе.

Исследование проводили в три этапа:

1. На первом этапе (констатирующий эксперимент) нами были подобраны и проведены диагностические методики, направленные на выявление знаний молекулярной физики.

2. На втором этапе (контрольный эксперимент) мы провели разработку учебных материалов по молекулярной физике для организации смешанного обучения в средней школе.

3. На третьем этапе (контрольный эксперимент) мы провели повторное исследование среди школьников, направленное на выявление влияния разработанных методов смешанного обучения при изучении молекулярной физики в средней школе.

Тест и ответы на него представлены в приложении 1.

Исследование проводили с тестов, направленных на выявление знаний молекулярной физики.

Оценивание результатов теста проводили по критериям:

- высокий уровень – школьники смогли дать правильные ответы на 90% вопросов.
- средний уровень – школьники смогли ответить на 60% вопросов;
- низкий уровень – школьники не смогли дать ответы на вопросы.



Проведенное исследование на констатирующем этапе дало следующие результаты.

Как мы видим, из рисунка 5, среди школьников, на констатирующем этапе выявлен высокий уровень знаний молекулярной физики по результатам теста 1 у 20%, средний уровень у 30%, низкий уровень у 50%.

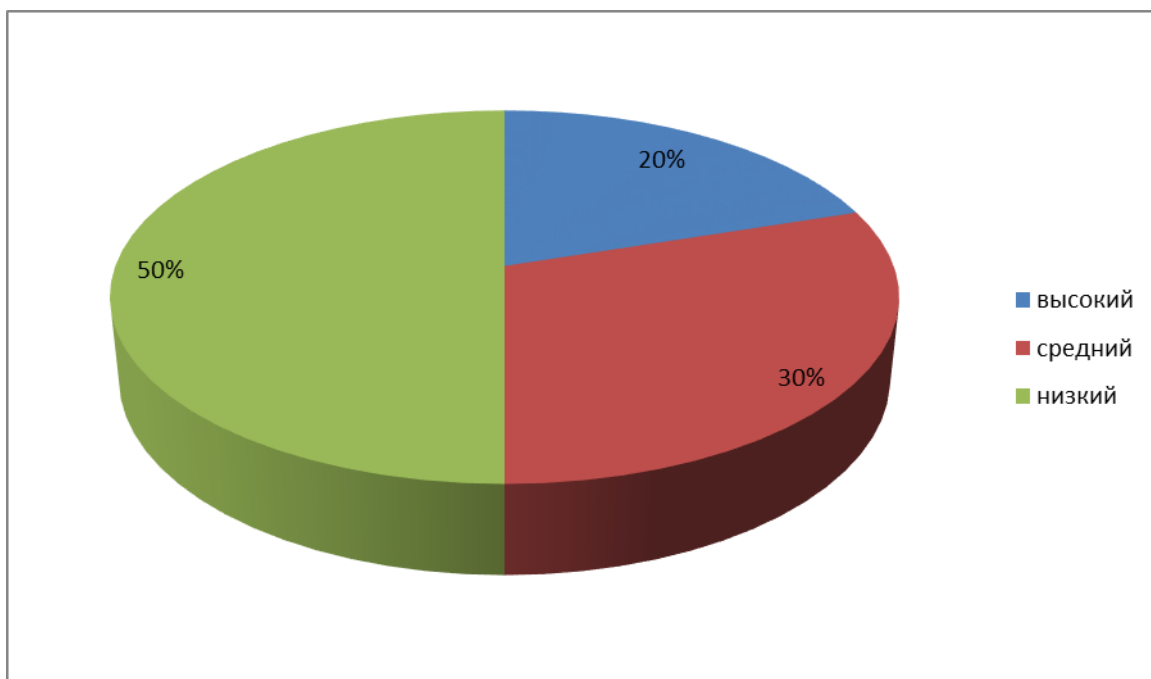


Рисунок 5 – Анализ теста 1, констатирующий этап  
Согласно данным рисунка 6, среди школьников, на констатирующем этапе выявлен высокий уровень знаний молекулярной физики по результатам теста 2 у 10%, средний уровень – 20%, низкий уровень – 55%.

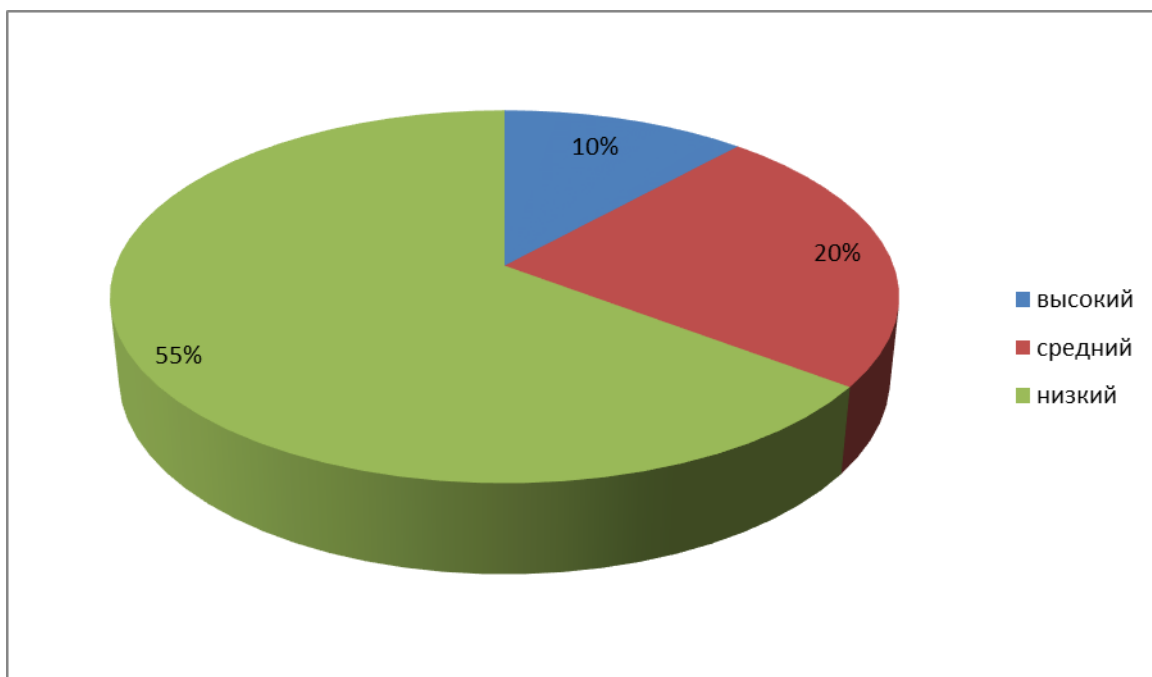


Рисунок 6 – Анализ теста 2, констатирующий этап

Как мы видим, из рисунка 7, среди учащихся 10 класса, не констатирующем этапе по результатам теста 3 выявлен высокий уровень знаний молекулярной физики у 25% школьников, средний уровень - 30%, низкий уровень - 45%.

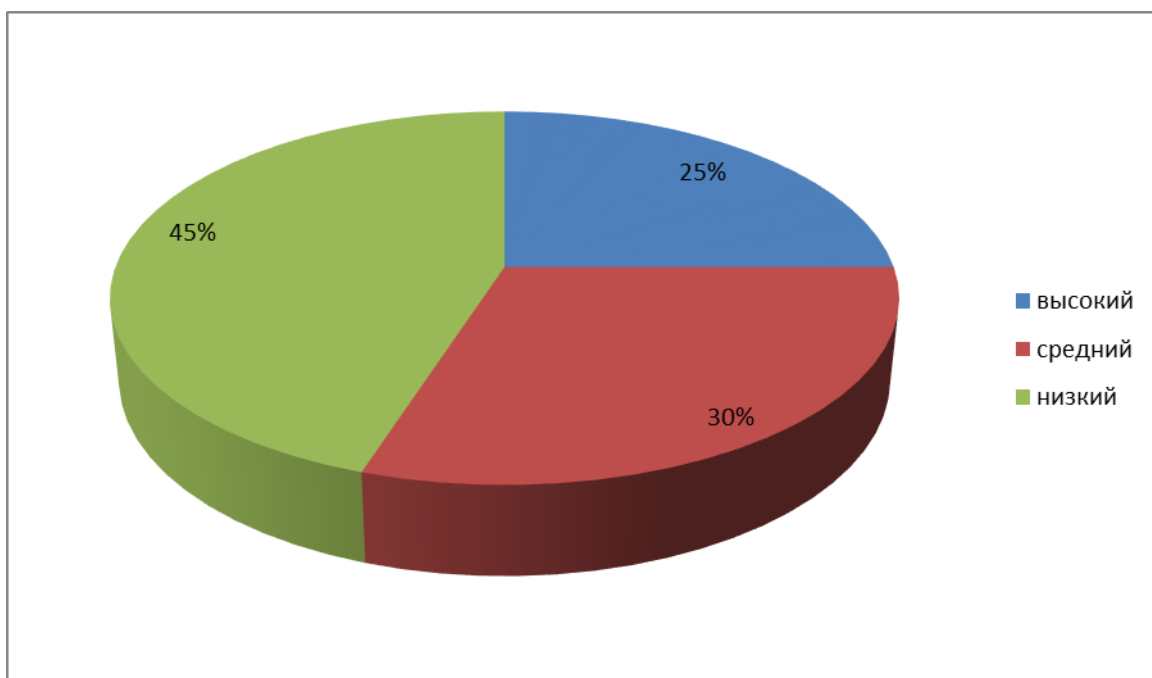


Рисунок 7 – Анализ теста 3, констатирующий этап

На рисунке 8 представлены результаты констатирующего этапа эксперимента.

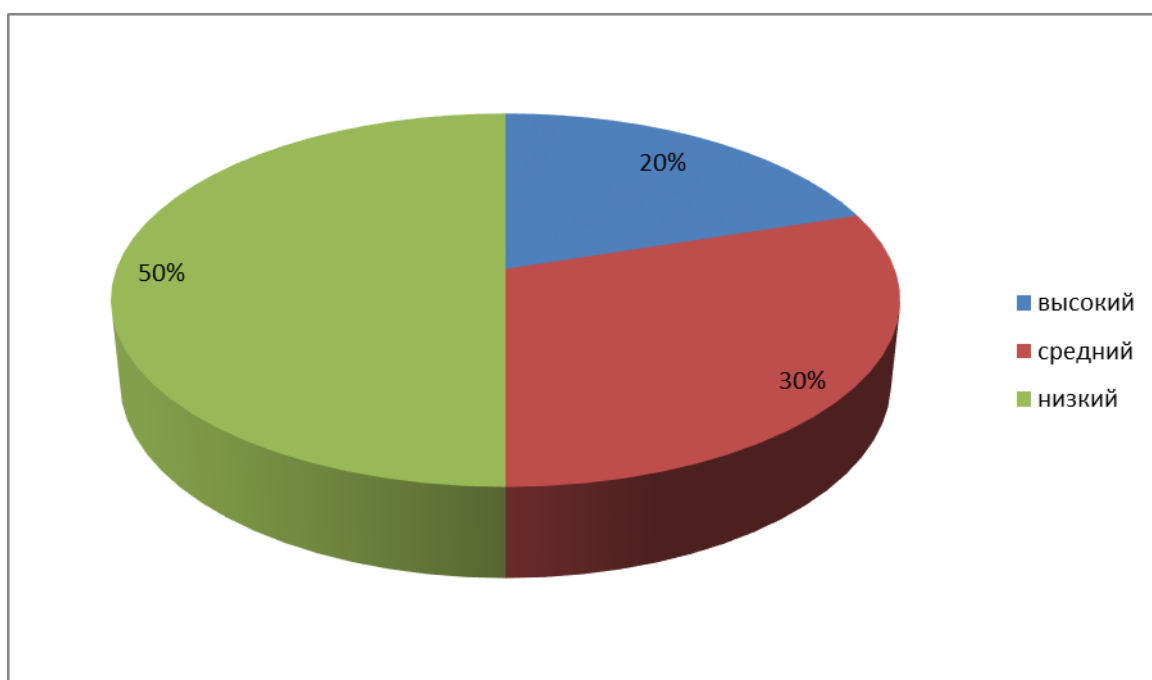


Рисунок 8 – Уровень развития знаний молекулярной физики, констатирующий этап

Согласно данным рисунка 8 мы видим, что на констатирующем этапе выявлен высокий уровень знаний молекулярной физики у 20%, средний уровень у 30%, низкий уровень у 50%.

Таким образом, проведенное исследование на констатирующем этапе показало, что у большинства школьников выявлены низкие показатели знаний молекулярной физики.

Результаты формирующего этапа говорят о необходимости разработки учебных материалов по молекулярной физике для организации смешанного обучения в средней школе.

## 2.2. Разработка учебных материалов по молекулярной физике для организации смешанного обучения в средней школе

На формирующем этапе нами была проведена разработка учебных материалов по молекулярной физике для организации смешанного обучения в средней школе.

Цель изучения физики в 10 классе является формирование целостного представления о мире, основанного на понимании учащимися смысла основных научных понятий и законов физики, при передаче им знаний и опыта познавательной и творческой деятельности при изучении тем: «Механика», «Молекулярная физика», «Термодинамика» и «Электродинамика» [11, с. 68].

Задачами преподавания физики в 10 классе являются:

- усвоение знаний о фундаментальных физических законах и принципах:
  - о законах и силах в механике; об уравнении состояния идеального газа, законах термодинамики;
  - о законе Кулона, о законе Ома для полной электрической цепи).
  - овладение умениями проводить наблюдения, планировать и выполнять эксперименты, применять полученные знания по физике для объяснения физических явлений и решение качественных и расчётных задач по механике, молекулярной физике, термодинамике и электродинамике;
  - формирование умений воспринимать, перерабатывать и предъявлять информацию в словесной, образной и символической формах, анализировать и перерабатывать полученную информацию в соответствии с поставленными задачами,

- развитие познавательных интересов. Интеллектуальных и творческих способностей в процессе приобретения знаний и умений по физике с использованием различных источников информации;

- воспитание убеждённости в возможности познания законов природы, использования достижений физики на благо развития человеческой цивилизации;

- использование приобретённых знаний и умений для решения практических задач повседневной жизни.

Контроль результатов обучения физике осуществляется по следующим направлениям:

- учащийся должен владеть теоретическими знаниями и понимать смысл физических понятий, физических величин, физических законов и формул. Для их проверки используются такие формы контроля, как устный опрос, физические диктанты, взаимоконтроль при работе в парах, самоконтроль при работе с образцом, контроль старшего группы при групповой работе,

- экспресс- опрос при работе над проектом и тест.

- учащийся должен уметь описывать и объяснять физические явления, использовать физические приборы и измерительные инструменты для измерения физических величин, представлять результаты измерений с помощью таблиц и графиков, выражать результаты измерений и расчётов в единицах Международной системе. В этом случае актуальны такие формы контроля, как лабораторные работы:

-измерение ускорения свободного падения,

- изучение движения тела по окружности под действием сил упругости и тяжести,

- исследование упругого и неупругого столкновения тел,

- изучение законов сохранения и превращения механической энергии,

-измерение влажности воздуха,

- опытная проверка закона Гей -Люссака,
- измерение элементарного заряда,
- измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника света,
- измерение силы тока и напряжения при последовательном и параллельном соединении проводников.

Учащийся должен уметь решать задачи на применение изученных физических законов и использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности. Для контроля используются контрольные и проверочные работы.

Рабочая программа конкретизирует содержание предметных тем образовательного стандарта, даёт распределение учебных часов по разделам курса, определяет минимальный набор демонстрационных опытов и лабораторных работ, календарно-тематическое планирование курса физики 10 класса [15, с. 34].

Смешанное обучение нами проводилось с помощью применения следующих компонентов:

1. Компонент традиционного прямого личного взаимодействия участников образовательного процесса.
2. Компонент интерактивного взаимодействия, опосредованный компьютерными телекоммуникационными технологиями и электронными информационно-образовательными ресурсами.
3. Компонент самообразования.

Нами был разработан учебный план смешанного обучения молекулярной физике.

Таблица 4 –Учебный план смешанного обучения

Название модулей, разделов, тем	Количество часов	Лекции	Самостоятельная работа	Выполнение теста
<b>Модуль 1. Применение уравнения теплового баланса</b>				
1. Понятие об удельной теплоёмкости. 2. Понятие об удельной теплоте плавления. 3. Уравнение теплового баланса в общем виде. 4. Расчётные уравнения теплового баланса. 5. Принципы составления уравнения теплового баланса. 6. Решение задач на применение уравнения теплового баланса аналитическим способом. 7. Решение задач на применение уравнения теплового баланса графическим способом.	12	2	9,5	0,5
<b>Модуль 2. Газовые законы</b>				
1. Понятие о газовых законах. 2. Закон Бойля-Мариотта для изотермического процесса. 3. Закон Шарля для изохорного процесса. 4. Закон Гей-Люссака для изобарного процесса. 5. Изображения изопроецессов в диаграммах состояния. 6. Применение диаграмм состояния для решения задач. 7. Решение задач, связанных с простыми процессами. 8. Решение задач, связанных с процессами, которые состоят из нескольких простых процессов.	12	2	9,5	0,5

*Продолжение таблицы 4*

Модуль 3. Уравнение состояния идеальных газов (уравнение Клапейрона-Менделеева)				
1. Выведение уравнения Клапейрона-Менделеева. 2. Уравнение Клапейрона. 3. Преобразования Менделеева. 4. Физическая суть постоянной 5. Связь между числом молей газа, его температурой, объемом и давлением 6. Решение задач, связанных с уравнением состояния идеальных газов	12	2	9,5	0,5

Нами были разработаны и проведены уроки по молекулярной физике с применением смешанного обучения. Данные разработанные уроки можно проводить в том числе в дистанционной форме посредством создания соответствующей формы.

1. Основные положения молекулярно-кинетической теории.

Образовательные:

1. Сформировать представление о структуре и содержании новой физической теории.
2. Организовать усвоение основных положений МКТ.
3. Продолжить формирование умений описывать тепловые явления на молекулярно-кинетических представлениях о строении вещества.
4. Продолжить формирование мотивации постановкой проблем и познавательных задач, раскрытием связи опыта и теории.
5. Продолжить формировать умение анализировать факты при наблюдении явлений.

Развивающие:

1. Продолжить развитие познавательного интереса обучающихся к предмету через постановку модельного эксперимента;
2. Высказывая свое мнение и обсуждая данную проблему, развивать у обучающихся умение говорить, анализировать, делать выводы.

Воспитательные:



1. В ходе урока содействовать воспитанию у обучающихся уверенности в познаваемости окружающего мира;

2. Обсуждая вопросы и задачи, решая предложенную проблемную ситуацию, воспитывать коммуникативную культуру школьников.

#### УУД

**Личностные.** Формируются ответственное отношение к учению и коммуникативная компетентность в общении и сотрудничестве со сверстниками в процессе образовательной деятельности.

**Познавательные.** Выделяют и формулируют познавательную цель. Строят логические цепи рассуждений. Производят анализ и преобразование информации.

**Регулятивные.** Учатся определять цель своей деятельности, на основе соотнесения того, что уже усвоено, и того, что еще неизвестно, оценивать и корректировать полученный результат.

**Коммуникативные.** Формируются речевые умения: учатся высказывать суждения с использованием физических терминов и понятий, формулировать вопросы и ответы в ходе выполнения задания, обмениваться знаниями [3, с. 48].

#### 2. Основные положения молекулярно-кинетической теории

Научить учащихся формулировать и систематизировать знания и умения.

Метапредметные результаты:

- Регулятивные: целеполагание, планирование, оценка
- Познавательные: общеучебные, логические.
- Личностные: адекватно оценивать результаты своей учебной деятельности, - осознавать и принимать социальную роль ученика, объяснять свои достижения, понимать причины успеха в учебной деятельности.

- Коммуникативные: планирование, постановка вопросов, разрешение конфликтов, управление поведением партнера точно выражать свои мысли.

Задачи урока:

Обучающая – сформулировать основные положения МКТ; сформировать умение пользоваться этими положениями

Развивающая – развивать логическое мышление, память, познавательный интерес, продолжить формировать математическую речь, вырабатывать умение анализировать и сравнивать, развивать навыки самоконтроля.

Воспитывающая – развитие любознательности и интереса к предмету, формирование ответственности за конечный результат, доброжелательного отношения друг к другу.

3. Молекулярно-кинетическая теория, силы взаимодействия молекул.

Цель урока.

Приобрести в совместном поиске новые знания об МКТ, взаимодействии молекул, её основных законах.

Обосновать необходимость введения понятия взаимодействие молекул. Объяснить школьникам характер взаимодействия молекул, а ученики должны усвоить характерные особенности межмолекулярного взаимодействия.

Знание: ученик в конце урока может дать определения понятиям МКТ предлагать возможные пути их решения.

Понимание: ученик может преобразовать полученную информацию в кластер МКТ обсуждать в группе поставленные физические задания, делать выводы об особенностях МКТ, прогнозировать возможные физические ситуации [5, с. 18].

Применение: ученик может организовать эффективную работу в группе, выбрать из предложенных источников примеры, на конкретных

примерах показать взаимосвязь и взаимообусловленность физических законов.

Оценка: ученик в конце урока производит оценку своих знаний по данной теме и своей работе в группе, а также даёт самооценку.

Творчество: ученики представляют изученный материал в виде защиты на тему «Значение МКТ», кластеры.

Задачи урока:

Предметные:

1.Развивать навыки учащихся, способствующие самостоятельному приобретению информации, умению выделять главную мысль.

Развивающие:

1.Формировать умение применять полученные знания на практике при решении физических задач.

2.Развивать умение анализировать взаимодействие молекул; умение выделять признаки явления, по которым оно обнаруживается; указывать условия, при которых происходит броуновское движение.

Воспитательные:

1.Формировать эстетический вкус учащихся через демонстрацию и наглядность, поддерживать интерес к предмету через коллективную деятельность на уроке.

2.Добиться усвоения учащимися формулировки законов молекулярной физики научить школьников записывать основные понятия и физические величины

3.Продолжить формирование умения анализировать, устанавливать связи между элементами содержания ранее изученного материала по основам молекулярной физики, навыки поисковой познавательной деятельности, способность к самоанализу.

Метапредметные:

- регулятивные: формулировать цель урока, планировать вместе с учителем деятельность по изучению темы урока; оценивать свою работу на уроке;

- познавательные: уметь находить нужную информацию в различных источниках; использовать знаково-символические средства для создания моделей изучаемых объектов, грамотно представлять имеющуюся информацию.

Коммуникативные: уметь участвовать в коллективном обсуждении; интегрироваться в группу сверстников и строить продуктивное взаимодействие и сотрудничество.

Личностные: формировать положительную мотивацию к обучению, понимание важности получения образования.

#### 4. Решение задач по теме «Молекулярная физика».

Цели: обобщить и систематизировать знания учащихся по теме «Молекулярная физика», подготовить их к тематической контрольной работе.

Задачи урока:

Познавательные УУД: освоить методику решение задач по разделу «Молекулярная физика». Обобщить и систематизировать знания по разделу «Молекулярная физика».

коммуникативных и личностных УУД: создать условия для положительной мотивации при изучении физики, используя разнообразные приемы деятельности; формирование системы взглядов на мир;

регулятивных УУД: развить умение строить самостоятельные высказывания в устной и письменной форме; развить мышление, воображение, логический подход к решению поставленных задач.

Тип урока: урок обобщения и закрепления ранее полученных знаний.

Форма урока: фронтальная, коллективная.

Методы обучения: словесные, наглядные, практические.

Оборудование: интерактивная доска, проектор, презентация.

План урока:

1. Организационный момент (3 минута).
2. Актуализации знаний (10 минут).
3. Обобщение и систематизация знания (30 минут).
4. Домашние задание (1 минута).
5. Рефлексия (1 минута).
5. Первый закон (начало) термодинамики, его применение к изопроцессам.

Тип урока: Урок - практикум

Цели урока: ввести первый закон термодинамики как закон сохранения энергии термодинамической системы, раскрыть его физическое содержание при рассмотрении изопроцессов, сформировать умения использовать первый закон термодинамики для описания газовых процессов.

6. Также можно представить ход урока на изучение темы «Газовые законы»

Тип урока: Перевернутый класс

Цель урока: изучить газовые законы, формировать умение объяснять законы с молекулярной точки зрения.

Ход уроков представлен в приложении 2.

### 2.3. Анализ результатов исследования

На контрольном этапе мы провели повторное исследование среди учащихся 10 класса.

Проведенное исследование на контрольном этапе дало следующие результаты. Как мы видим, из рисунка 9, среди школьников, на контрольном этапе выявлен высокий уровень знаний молекулярной физики по результатам теста 1 у 35%, средний уровень у 45%.

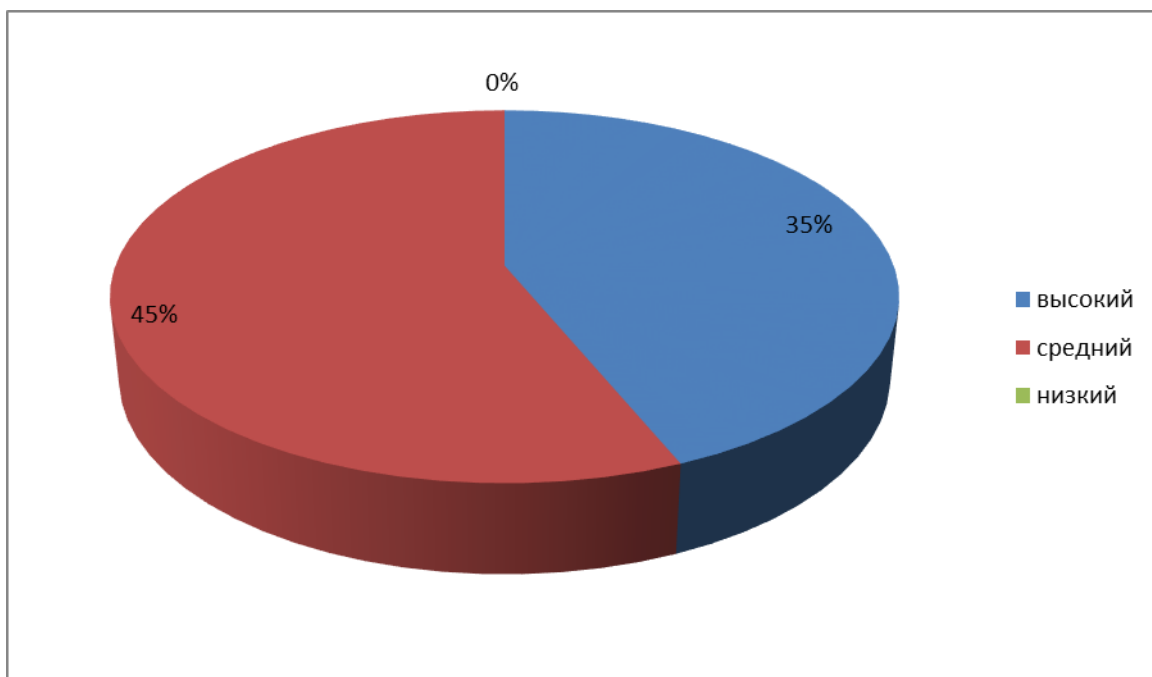


Рисунок 9 – Анализ теста 1, контрольный этап

Согласно полученным данным из рисунка 10, на контрольном этапе высокий уровень знаний молекулярной физики по результатам теста 2 показали у 55% учеников, средний уровень – 45%.

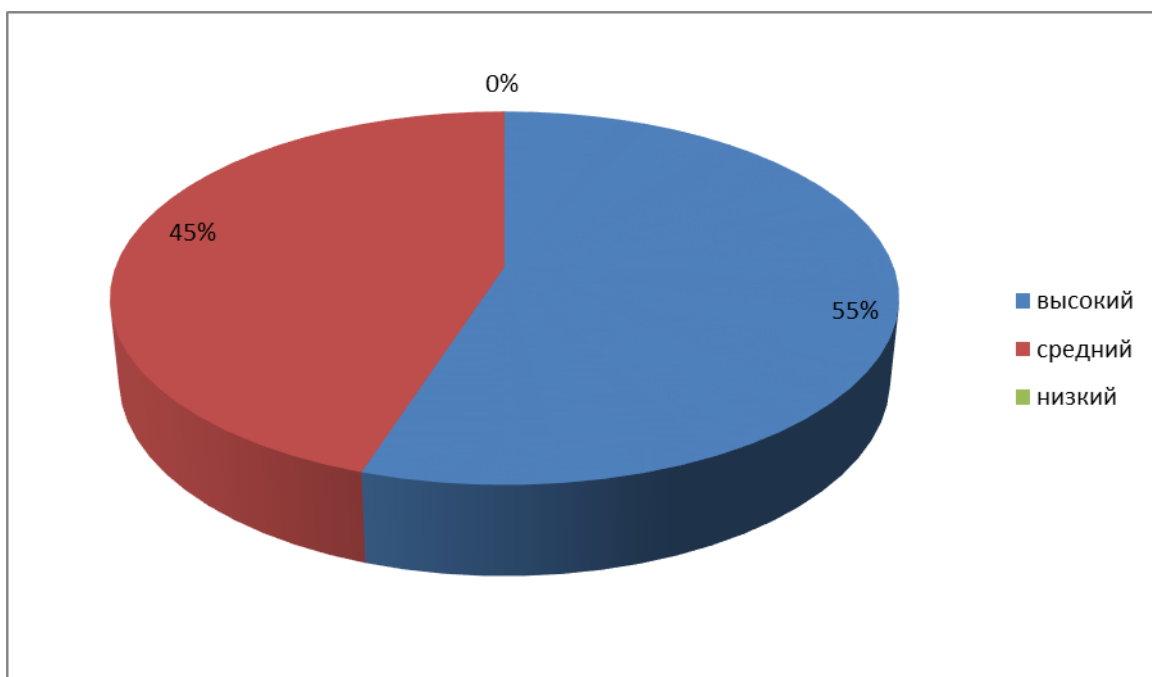


Рисунок 10 – Анализ теста 2, контрольный этап

Как мы видим, из рисунка 11, на контрольном этапе выявлен высокий уровень знаний молекулярной физики у 60%, средний уровень у 40%.

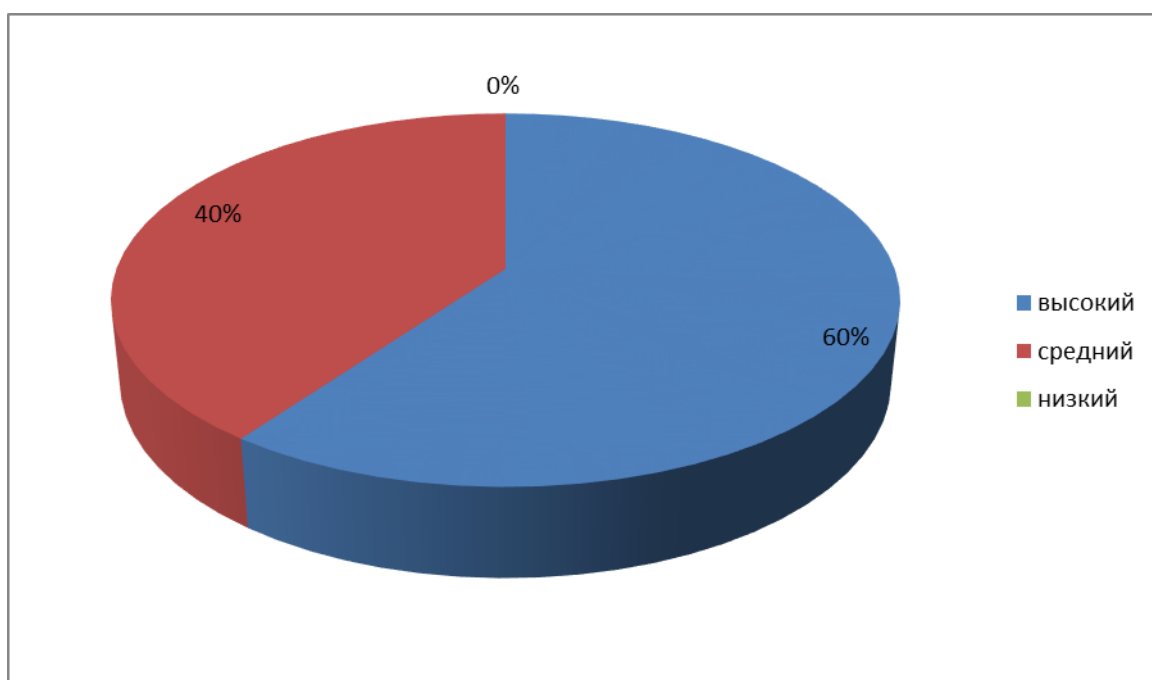


Рисунок 11 – Анализ теста 3, контрольный этап

На рисунке 12 представлены результаты контрольного этапа эксперимента.

Согласно данным рисунка 12 мы видим, что на контрольном этапе выявлен высокий уровень знаний молекулярной физики у 55%, средний уровень у 45%.

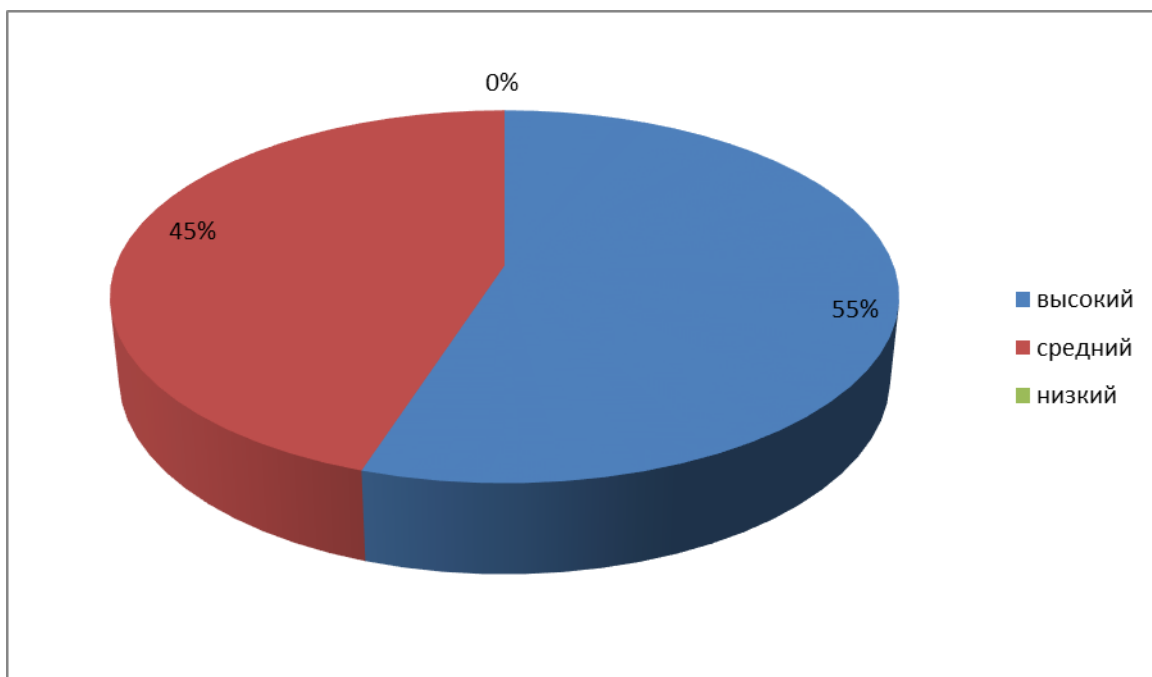


Рисунок 12 – Уровень развития знаний молекулярной физики, контрольный этап

Таким образом, проведенное исследование на контрольном этапе показало, что у учащихся 10 класса знания молекулярной физики значительно повысились, что говорит о положительном влиянии разработанных учебных материалов по молекулярной физике для организации смешанного обучения в средней школе.



## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При выполнении работы нами была достигнута цель исследования, которая заключалась в использовании метода смешанного обучения при изучении молекулярной физики в средней школе.

В работе были решены следующие задачи:

1. Рассмотрены педагогические модели смешанного обучения.

Смешанное обучение – это общеобразовательный аспект, соединяющий: обучение с ролью педагога (лицом к лицу); онлайн-подготовку, предполагающую самостоятельного контроля учащимся таких компонентов как: путь, время, место, а также темп обучения; интеграцию навыка обучения вместе с педагогом онлайн.

Главным в этом варианте обучения выступает независимое определение учеником времени, места, темпа, траектории обучения. Это значит, что период, место обучения перестают ограничиваться стенами школьного сооружения, а также расписанием уроков. Ритм обучения каждого конкретного ребёнка никак не ограничивается темпом работы всего класса. И траектория преподавания в максимальном уровне отвечает возможностям, а также запросам обучающегося. Собственно, смешанное обучение позволяет достигнуть этого. При этом необходимо постепенно увеличивать сложность выполнения заданий.

2. Раскрыты особенности преподавания молекулярной физики в средней школе.

В разделе «Молекулярная физика» учащиеся исследуют поведение качественно нового вещественного объекта: системы, состоящей из большого количества элементов (молекул, а также атомов), новую, свойственную именно данному объекту фигуру перемещения (тепловую) а также соответствующий ей вид энергии (внутреннюю). Здесь учащихся в первый раз знакомят со статистическими закономерностями, которые используют для описания действия большого количества частиц.

Формирование статистических представлений дает возможность понять смысл необратимости термических процессов. Именно необратимость представляется отличительным свойством термических действий, а также дает возможность говорить о тепловом равновесии, температуре, позволяет осознать принцип работы тепловых машин.

Задача учителя - проанализировать в единстве два способа описания термических явлений, а также процессов: термодинамический (феноменологический), базирующийся в представлении энергии, а также статистический, основанный в молекулярно-кинетических представлениях о строении вещества. При анализе статистического и термодинамического методов следует точно разграничить знания, приобретенные эмпирически, а также познания, полученные в следствии моделирования внутренней структуры вещества, а также происходящих вместе с ним явлений и процессов.

3. Изучены возможности применения методики смешанного обучения при изучении молекулярной физики в средней школе. При смешанном обучении необходимо подбирать подобные элементы обучения, что будут не только гармонировать друг с другом, однако также формировать методическую концепцию обучения. Элементами структуры методической системы обучения (МСО) физике являются: цели обучения, содержимое образования, способы, ресурсы, а также формы обучения.

В качестве содержания обучения физике (содержания образования) выступают традиционные, а также современные физические теории, в том числе дедуктивные следствия, способы научного постижения природы, а также методы учебно-познавательной деятельности с учетом деятельностной природы знания. Освоить содержимое физического понятия - значит освоить действиями по выделению, а также распознаванию предметов; освоить действиями по выявлению связей этого определения с ранее введенными; узнать среду функционирования, определить логические связи с другими понятиями, выявить положение

определения в структуре концепции; понимать содержимое этих теоретических объектов, какими оперирует представление; овладеть действиями согласно дедуктивному заключению следствий с определенного понятия; освоить сущность развития новых предметов, характерных понятию.

4. Нами было проведено исследование применения методов смешанного обучения при изучении молекулярной физики в средней школе.

Исследование проводилось в три этапа:

- на первом, констатирующем этапе нами было проведено тестирование учащихся, которое показало, что выявлены низкие показатели развития знаний молекулярной физики.

- на втором, контрольном этапе нами была проведена методическая разработка учебных материалов по молекулярной физике для организации смешанного обучения в средней школе.

- на третьем, контрольном этапе мы провели повторное тестирование, которое показало повышение знаний по молекулярной физике.

Таким образом, выдвинутая нами гипотеза о том, что применение разработки учебных материалов по молекулярной физике для организации смешанного обучения в средней школе окажет положительное влияние на формирование знаний молекулярной физики, подтверждена.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Андреева Н.В. Шаг школы в смешанное обучение / Н. В. Андреева. – М.: Буки Веди, 2017 – 210с. – ISBN 978–5–4465–1202–7.
2. Алешкевич В.А. Курс общей физики. Молекулярная физика / В.А. Алешкевич. - М.: Физматлит, 2016. - 312 с. – ISBN: 978-5-9221-1245-1.
3. Бушок Г. Ф. Методика преподавания общей физики в высшей школе / Г.Ф. Бушок, Е.Ф. Венгер. - М.: Освита Украины, 2019. - 416 с. - ISBN: 978-966-188-019-0.
4. Дельцов В.П. Физика: дойти до самой сути! Настольная книга для углубленного изучения физики в средней школе: Термодинамика и молекулярная физика / В.П. Дельцов, В.В. Дельцов. - М.: Ленанд, 2017. - 304 с. – ISBN 978-5-9710-3783-5.
5. Джаксон М.Б. Молекулярная и клеточная биофизика / М.Б. Джаксон. - М.: Бинوم, 2015. - 551 с. – ISBN 978-5-9963-0011-2.
6. Зисман Г.А. Курс общей физики: Учебное пособие. В 3-х тт. Т.1. Механика. Молекулярная физика. Колебания и волны / Г.А. Зисман, О.М. Тодес. - СПб.: Лань, 2019. - 340 с. – ISBN. 978-5-8114-4103-7.
7. Иванов А.Е. Механика. Молекулярная физика и термодинамика: Учебник / А.Е. Иванов, С.А. Иванов. - М.: КноРус, 2016. - 320 с. – ISBN 978-5-7038-4184-6.
8. Иванов А.Е. Молекулярная физика и термодинамика. том 1 / А.Е. Иванов. - М.: Русайнс, 2018. - 272 с. – ISBN 978-5-406-00525-5.
9. Иванов А.Е. Молекулярная физика и термодинамика. том 2 / А.Е. Иванов. - М.: Русайнс, 2015. - 519 с. – ISBN 978-5-406-00525-5.
10. Касаткина И.Л. Физика. Молекулярная физика и термодинамика / И.Л. Касаткина. - РнД: Феникс, 2018. - 121 с. – ISBN 978-5-222-29295-2.
11. Кузнецов С.И. Физика: Механика. Механические колебания и волны. Молекулярная физика. Термодинамика: Учебное пособие / С.И.

Кузнецов. - М.: Вузовский учебник, 2016. - 123 с. – ISBN 978-5-534-06863-4.

12. Кузнецов С.И. Физика: Механика. Механические колебания и волны. Молекулярная физика. Термодинамика: Учебное пособие / С.И. Кузнецов. - М.: Вузовский учебник, 2016. - 94 с. – ISBN 978-5-534-06863-4.

13. Кессельман В. С. Удивительная история физики / В. С. Кессельман. - Москва: ЭНАС-Книга, 2018. – 374 с. – ISBN 978-5-91921-163-1.

14. Краснова Л.А., Шурыгин В.Ю. Содержание и пути формирования информационной компетентности педагогов //Балтийский гуманитарный журнал. 2017. Т. 6, № 3 (20). С. 200-203. – ISBN 5-354-00718-6 : 400.

15. Кондаурова И.К., Батеева Е.Х. Профессионально ориентированное обучение математике в медико-биологическом лицее / М.К. Кондаурова, Е.Х. Батеева// Научен вектор на Балканите. 2019. № 1 (3). С. 39-42. – Udc 378.016: 51.

16. Лученкова Е.Б., Носков М.В., Шершнева В.А. Смешанное обучение математике: практика опередила теорию // Вестник КГПУ им. В.П. Астафьева. 2017. №1 С.98. – ISSN 0869-561X.

17. Ланге В.Н. Физические парадоксы, софизмы и занимательные задачи: Механика. Молекулярная физика. Термодинамика / В.Н. Ланге. - М.: КД Либроком, 2019. - 222 с. – ISBN 978-5-397-06411-8.

18. Ландсберг Г.С. Элементарный учебник физики т.1 Механика, теплота, молекулярная физика / Г.С. Ландсберг. - М.: Физматлит, 2017. - 612 с. – ISBN: 978-5-9221-1256-7.

19. Ландсберг Г.С. Элементарный учебник физики. Т.1. Механика. Теплота. Молекулярная физика: Учебное пособие / Г.С. Ландсберг. - М.: Физматлит, 2016. - 612 с. – ISBN: 978-5-9221-1256-7.

20. Логинова А. В. Смешанное обучение: преимущества, ограничения и опасения / А.В. Логинова // Молодой ученый. - 2015. - №7. - С. 809-811. – ISSN 0234-0453.

21. Медведева О.А. Интерактивные возможности электронного учебного курса, разработанного на основе системы MOODLE / О.А. Медведева //Педагогика. Вопросы теории и практики. 2019. Т. 4, № 1. С. 62-67. – ISSN 2077-6810.

22. Мастропас З. П. Физика: Методика и практика преподавания: практ. рук. / З. П. Мастропас, Ю. Г. Синдеев. - Ростов н/Д : Феникс, 2017. - 288 с. – ISBN 5-222-02017-7.

23. Одинокая М.А. Организационно-педагогические условия формирования информационной компетентности преподавателя вуза //Вестник Красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева. 2019. № 1 (47). С. 60-71. – ISSN - 2686-9101.

24. Петрова Л.Е., Рубцов П.В. Опыт применения технологии смешанного обучения «Перевернутый класс» для студентов социологического факультета / Л.Е. Петрова, П.В. Рубцов // Дистанционное и виртуальное обучение. 2015.№ 10 (100). С. 109-116. – ISSN 2304-4691.

25. Разумовский В. Г. Физика в школе: научный метод познания и обучения / В. Г. Разумовский, В. В. Майер. - М.: Владос, 2017. – 463 с. – ISBN. 5-6910-1362-9.

26. Савельев И.В. Курс общей физики. В 3 т. Т. 1. Механика. Молекулярная физика / И.В. Савельев. - СПб.: Лань, 2016. - 432 с. – ISBN: 5-271-01033-3.

27. Савельев И.В. Курс физики. В 3-х т. Т. 1. Механика. Молекулярная физика / И.В. Савельев. - СПб.: Лань, 2016. - 352 с. – ISBN: 5-271-01033-3.

28. Тихонова Н.В. Технология «Перевернутый класс» в вузе: Потенциал и проблемы внедрения / Н.В. Тихонова // Казанский педагогический журнал. 2018. № 2 (127). С. 74-79. – ISSN: 2074-7136.

29. Чандаева С. А. Физика и человек: пособие для учителей физики общеобразоват. учреждений / С. А. Чандаева. - М.: Аспект Пресс, 2017. - 336 с. – ISBN - 5-86318-088-9.

30. Чепурных О. В. Справочник по математике, физике, химии для школьников и абитуриентов / О. В. Чепурных. - М.: Рипол Классик, 2017. – 415 с. – ISBN 5-7905-0249-0.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1

### Пример теста

Тест 1.

Вопрос № 1.

Определите число молекул в 2 моль кислорода к числу молекул, содержащихся в 2 моль водорода.

- A) 1
- B) 2
- C) 8
- D) 16

Вопрос №2

Броуновское движение...

- A) беспорядочное движение отдельных атомов
- B) беспорядочное движение отдельных молекул
- C) беспорядочное движение мелких твердых частиц в жидкости
- D) все три предыдущие ответа

Вопрос №3

Изобарный процесс — это процесс при постоянном значении...

- A) объема
- B) давления
- C) температуры

Вопрос №4

Как изменится средняя кинетическая энергия молекул идеального газа при увеличении температуры в 2 раза?

- A) увеличится в 2 раза
- B) не изменится
- C) уменьшится в 2 раза
- D) увеличится в 4 раза

Вопрос №5

Какое из уравнений является уравнением состояния идеального газа?



A)  $A = P \square \square V$

B)  $U = \square \square RT$

C)  $PV = \square \square RT$

D)  $Q = \square \square U + P \square \square V$

Вопрос №6

Сравните температуру  $T_1$  в открытом сосуде на вершине горы с температурой кипения  $T_2$  в шахте.

A)  $T_1 = T_2$

B)  $T_1 < T_2$

C)  $T_1 > T_2$

Вопрос №7

Чтобы давление газа увеличилось в 4 раза, объем газа необходимо...

A) увеличить в 2 раза

B) уменьшить в 2 раза

C) увеличить в 4 раза

D) уменьшить в 4 раза

Вопрос №8

Газ изотермически расширился. Как при этом изменилась внутренняя энергия газа?

A)  $\square U = Q$

B)  $\square U = 0$

C)  $\square U < Q$

D)  $\square U > Q$

Вопрос №9

Чему равно изменение внутренней энергии газа, если ему передано количество теплоты 300 Дж, а внешние силы совершили над ним работу равную 500 Дж?

A) 200 Дж

B) 300 Дж

С) 400 Дж

D) 500 Дж

E) 600 Дж

Вопрос №10

Тепловая машина за цикл получает от нагревателя 120 Дж теплоты и отдает холодильнику 60 Дж. Найдите КПД машины.

A) 60 %

B) 50%

C) 40%

D) 30%

Вопрос №11

КПД двигателя автомобиля 25%. Сколько бензина сгорело бесполезно, если в бак заправили 100 л?

A) 100 л

B) 75 л

C) 50 л

D) 25 л

Тест 2.

A1. В двух одинаковых сосудах находилось одинаковое количество воздуха при одинаковых начальных условиях. В первом сосуде уменьшили концентрацию молекул, не изменяя их средней кинетической энергии теплового движения, во втором сосуде уменьшили среднюю кинетическую энергию молекул без изменения их концентрации. В каком сосуде уменьшилось давление воздуха?

1) только в первом

2) только во втором

3) в первом и во втором

4) ни в первом, ни во втором

A2. Как изменится температура  $T$  газа, если увеличить его объем в 2 раза в таком процессе, при котором соотношение между давлением и объемом газа  $pV^3 = \text{const}$ ?

- 1) не изменится
- 2) увеличится в 2 раза
- 3) уменьшится в 2 раза
- 4) уменьшится в 4 раза

A3. В комнате при температуре  $24\text{ }^\circ\text{C}$  воздух имел относительную влажность  $80\%$ . После включения электрического обогревателя температура воздуха поднялась до  $29\text{ }^\circ\text{C}$ , давление воздуха не изменилось из-за выхода части воздуха из комнаты. Какой стала при этом относительная влажность в комнате? (Давление насыщенных паров воды при температуре  $24\text{ }^\circ\text{C}$  равно  $3 \cdot 10^3\text{ Па}$ , при температуре  $29\text{ }^\circ\text{C}$  -  $4 \cdot 10^3\text{ Па}$ .)

- 1)  $50\%$
- 2)  $75\%$
- 3)  $60\%$
- 4)  $42,5\%$

A4. На рисунке представлен график зависимости потенциальной энергии  $E$  от расстояния  $r$  при взаимодействии двух атомов в двухатомной молекуле. Какое из приведенных ниже утверждений об атомах в этой молекуле относится к значению  $r_0$ , отмеченному на рисунке?

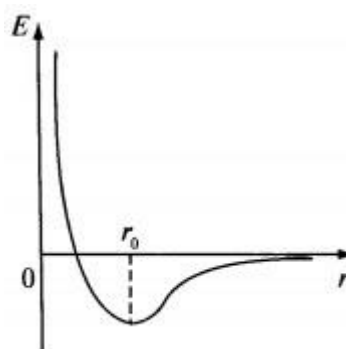


Рисунок 2 – График зависимости потенциальной энергии  $E$  от расстояния  $r$

- 1) это минимально возможное расстояние между атомами в молекуле

2) это максимально возможное расстояние между атомами в молекуле

3) это расстояние, на котором сила взаимодействия между атомами равна нулю

4) это расстояние соответствует минимуму кинетической энергии атомов в молекуле

В1. Оцените, во сколько раз увеличивается среднее расстояние между молекулами воды при переходе воды из жидкого в газообразное состояние при нормальном давлении.

В2. Из сосуда объемом  $1 \text{ дм}^3$  выкачивается воздух. Рабочий объем цилиндра насоса  $0,1 \text{ дм}^3$ . Через сколько циклов работы насоса давление в сосуде уменьшится в 2 раза?

С1. По газопроводной трубе идет углекислый газ под давлением  $P = 4 \cdot 10^5 \text{ Па}$  и при температуре  $t = 7 \text{ }^\circ\text{C}$ . Какова средняя скорость движения газа в трубе, если за время  $\tau = 10 \text{ мин}$  протекает масса  $m = 2 \text{ кг}$  углекислого газа? (Площадь сечения трубы  $S = 5 \text{ см}^2$ .)

С2. В цилиндре под поршнем площадью  $S = 100 \text{ см}^2$  находится  $m = 28 \text{ г}$  азота при температуре  $T_1 = 273 \text{ К}$ . Цилиндр нагревается до температуры  $T_2 = 373 \text{ К}$ . На какую высоту  $\Delta h$  поднимется поршень массой  $M = 100 \text{ кг}$ ? (Атмосферное давление  $p_0 = 10^5 \text{ Па}$ .)

Тест 3.

А1. Герметически закрытая банка заполнена воздухом. При температуре  $27 \text{ }^\circ\text{C}$  давление в банке равно атмосферному. При какой температуре давление в банке станет в два раза выше атмосферного?

- 1)  $327 \text{ }^\circ\text{C}$
- 2)  $213 \text{ }^\circ\text{C}$
- 3)  $163,5 \text{ }^\circ\text{C}$
- 4)  $54 \text{ }^\circ\text{C}$

А2. В стеклянной трубке, запаянной с одного конца, находятся воздух и столбик ртути, закрывающий воздух в трубке. Какие действия

нужно произвести с этой трубкой для измерения давления атмосферного воздуха?

1) измерить длину воздушного столба и столба ртути при вертикальном положении трубки

2) измерить длину воздушного столба и столба ртути при горизонтальном положении трубки

3) опустить открытый конец стеклянной трубки в чашку с ртутью и измерить высоту ртутного столба в трубке при вертикальном положении

4) измерить длину столба ртути и длину воздушного столба в вертикальном и горизонтальном положениях трубки

А3. Как изменится температура  $T$  газа, если уменьшить его объем в 2 раза в таком процессе, при котором соотношение между давлением и объемом газа  $pV^3 = \text{const}$ ?

1) не изменится

2) увеличится в 2 раза

3) увеличится в 4 раза

4) уменьшится в 4 раза

А4. На рисунке представлен график зависимости потенциальной энергии  $E$  от расстояния  $r$  при взаимодействии двух атомов в двухатомной молекуле. На каком расстоянии  $r$  сила взаимодействия между молекулами равна нулю?

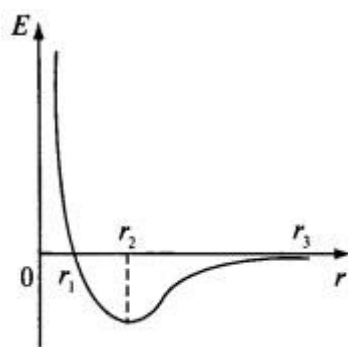


Рисунок 3 – График зависимости потенциальной энергии  $E$  от расстояния  $r$

1)  $r_1$

- 2)  $r_2$
- 3)  $r_3$
- 4)  $< r_1$

В1. Температура фотосферы Солнца равна примерно 6000 К, концентрация атомов примерно  $10^{15}$  частиц в  $1 \text{ см}^3$ . Оцените массу воды, которую можно нагреть до кипения за счет энергии теплового движения атомов водорода в  $1 \text{ м}^3$  солнечной фотосферы.

В2. Для измерения влажности атмосферного воздуха в сосуд, содержащий воздух, капнули несколько капель воды, быстро закрыли сосуд пробкой и соединили с водяным манометром. Через несколько минут манометр обнаружил повышение давления в сосуде на 13 см водяного столба. Какова относительная влажность атмосферного воздуха? (Температура воздуха  $19 \text{ }^\circ\text{C}$ . Давление насыщенных водяных паров при  $19 \text{ }^\circ\text{C}$  равно 2,2 кПа.)

С1. С какой максимальной силой прижимается к телу человека медицинская банка, если диаметр ее отверстия  $D = 4 \text{ см}$ ? В момент прикладывания к телу воздух в ней прогреет до температуры  $t = 80 \text{ }^\circ\text{C}$ , а температура окружающего воздуха  $t_0 = 20 \text{ }^\circ\text{C}$ . Атмосферное давление  $P_0 = 10^6 \text{ Па}$ . (Изменением объема воздуха в банке из-за втягивания кожи пренебречь.)

С2. В цилиндре под поршнем площадью  $S = 100 \text{ см}^2$  находится  $m = 28 \text{ г}$  азота при температуре  $t_1 = 100 \text{ }^\circ\text{C}$ . К поршню через систему блоков подвешен груз массой  $M = 50 \text{ кг}$ . (См. рисунок.) Цилиндр охлаждается до  $t_2 = 0 \text{ }^\circ\text{C}$ . На какую высоту  $\Delta h$  поднимется груз? (Атмосферное давление  $P_0 = 10^5 \text{ Па}$ .)

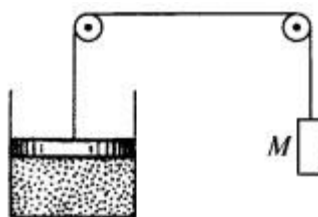


Рисунок 4 – Поршневая система

## **Ответы на тест 1.**

Правильные ответы, решения к тесту:

Вопрос №1

Правильный ответ - D

Вопрос №2

Правильный ответ - C

Вопрос №3

Правильный ответ - B

Вопрос №4

Правильный ответ - D

Вопрос №5

Правильный ответ - C

Вопрос №6

Правильный ответ - C

Вопрос №7

Правильный ответ - C

Вопрос №8

Правильный ответ - B

Вопрос №9

Правильный ответ - E

Вопрос №10

Правильный ответ - A

Вопрос №11

Правильный ответ - B

## **Ответы на тест 2.**

A1-3

A2-4

A3-3

A4-3

B1. В 10 раз

B2. Через 7

C1. 0,87 м/с

C2. 41 см

### **Ответы на тест 3.**

A1-4

A2-4

A3-3

A4-2

B1. <1 г

B2. 42%

C1. 21 Н

C2. 164 см



## ПРИЛОЖЕНИЕ 2

### Технологические карты

#### 1. Технологическая карта урока по физике в 10 классе по теме «Основные положения молекулярно-кинетической теории»

Учебный предмет: физика

Класс: 10 класс

УМК: Физика-10, Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б., Сотский Н.Н.

Тема урока: «Основные положения молекулярно-кинетической теории»

Тип урока: урок «открытия» новых знаний

<b>Тип урока:</b>	Урок повторения и углубления знаний
<b>Цель</b>	Повторение и углубление знаний о строении вещества
<b>Задачи</b>	<b><u>Образовательные:</u></b> 1. Сформировать представление о структуре и содержании новой физической теории. 2. Организовать усвоение основных положений МКТ. 3. Продолжить формирование умений описывать тепловые явления на молекулярно-кинетических представлениях о строении вещества. 4. Продолжить формирование мотивации постановкой проблем и познавательных задач, раскрытием связи опыта и теории. 5. Продолжить формировать умение анализировать факты при наблюдении явлений. <b><u>Развивающие:</u></b> 1. Продолжить развитие познавательного интереса обучающихся к предмету через постановку модельного эксперимента; 2. Высказывая свое мнение и обсуждая данную проблему, развивать у обучающихся умение говорить, анализировать, делать выводы. <b><u>Воспитательные:</u></b> 1. В ходе урока содействовать воспитанию у обучающихся уверенности в познаваемости окружающего мира; 2. Обсуждая вопросы и задачи, решая предложенную проблемную ситуацию, воспитывать коммуникативную культуру школьников.
<b>Планируемый результат. Метапредметные результаты.</b>	<b>УУД</b> <b><u>Личностные.</u></b> Формируются ответственное отношение к учению и коммуникативная компетентность в общении и сотрудничестве со сверстниками в процессе

<p>1. Сформированность познавательных интересов, направленных на развитие представлений о МКТ;</p> <p>2. Умение работать с источниками информации, включая виртуальный эксперимент;</p> <p>3. Умение преобразовывать информацию из одной формы в другую.</p> <p><b>Предметные результаты.</b></p> <p>1. Правильное понимание положений МКТ и их экспериментальных подтверждений.</p> <p>2. Знать основное уравнение молекулярно-кинетической теории.</p> <p>3. Применение новых знаний в новой ситуации.</p>	<p>образовательной деятельности.</p> <p><b>Познавательные.</b> Выделяют и формулируют познавательную цель. Строят логические цепи рассуждений. Производят анализ и преобразование информации.</p> <p><b>Регулятивные.</b> Учатся определять цель своей деятельности, на основе соотнесения того, что уже усвоено, и того, что еще неизвестно, оценивать и корректировать полученный результат.</p> <p><b>Коммуникативные.</b> Формируются речевые умения: учатся высказывать суждения с использованием физических терминов и понятий, формулировать вопросы и ответы в ходе выполнения задания, обмениваться знаниями.</p>			
<p><b>Основные понятия темы</b></p>	<p>Отличие механики от тепловых явлений, основные положения МКТ, тепловое движение молекул</p>			
<p><b>Организация пространства</b></p>				
<p><b>Основные виды учебной деятельности обучающихся.</b></p>	<p><b>Основные технологии</b></p>	<p><b>Основные методы</b></p>	<p><b>Формы работы</b></p>	<p><b>Ресурсы. Оборудование</b></p>
<p>1. Моделируют процесс и делают выводы.</p> <p>2. Самостоятельно выводят основное положения МКТ.</p> <p>3. Наблюдают и объясняют виртуальный эксперимент.</p> <p>4. Отвечают на вопросы и решают задачи.</p>	<p><b>Технология:</b> проблемного обучения и сотрудничества</p> <p>Изучение нового материала на основе модельного эксперимента.</p>	<p>1. Словесные</p> <p>2. Наглядные</p> <p>3. Практические</p>	<p>Индивидуальная, общеклассная.</p>	<p><b>Ресурсы:</b> SMART-доска, мультимедийный проектор, презентация.</p>

## Структура и ход урока

№	Этап урока	Задачи этапа	Деятельность учителя	Деятельность ученика	УУД	Время
<b>Мотивационно – ориентировочный компонент</b>						
1.	Организационный этап	Психологическая подготовка к общению	Обеспечивает благоприятный настрой.	Настраиваются на работу.	Личностные	1 мин.
2.	Этап мотивации и актуализации (определение темы урока и совместной цели деятельности).	Обеспечить деятельность по актуализации знаний и определению целей урока.	Предлагает ответить на вопросы «Блиц-опроса», обсудить высказывание Р. Фейнмана и назвать тему урока, определить цель.	Пытаются ответить. Определяют тему урока и цель.	Личностные, познавательные, регулятивные	10 мин.
<b>Операционно-исполнительный компонент</b>						
3.	Изучение нового материала.	Способствовать деятельности обучающихся по самостоятельному изучению материала.	Предлагает проанализировать услышанное высказывание и на его основе сделать вывод. Совместно с учащимися заполняет таблицу «основные положения МКТ и их экспериментальные подтверждения»	Изучение нового материала на основе и модельного эксперимента.	Личностные, познавательные, регулятивные	20 мин.
<b>Рефлексивно-оценочный компонент</b>						
4.	Контроль и самопроверка знаний.	Выявить качество усвоения материала.	Предлагает решить задачи.	Решают. Отвечают. Обсуждают.	Личностные, познавательные, регулятивные	10 мин.
5.	Подведение итогов,	Формируется адекватная	«Пора делать выводы».	Отвечают.	Личностные,	3 мин.

	рефлексия.	самооценка личности, своих возможностей и способностей, достоинств и ограничений.	Предлагает ответить на вопросы.		познавательные, регулятивные	
б.	Подача домашнего задания.	Закрепление изученного материала.	Запись на доске.	Записывают в дневник.	Личностные	1 мин.

## 2. Технологическая карта урока физики в 10 классе

### по теме: «Основные положения молекулярно-кинетической теории»



ФИО			
Место работы			
Должность	Учитель математики и физики		
Предмет	Физика		
Класс	10а		
Базовый учебник	Физика-10, Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б., Сотский Н.Н.		
Название урока	Основные положения молекулярно-кинетической теории.		
Тип урока	Урок систематизации и обобщения знаний и умений.		
Форма проведения урока	Традиционная		
Основные понятия	Агрегатные состояния вещества, силы взаимодействия молекул. Строение газообразных, жидких и твердых тел, броуновское движение.		
Межпредметные связи	Химия, биология		
Образовательная среда урока	Компьютер, проектор, ноутбуки с ПП "Интер активная физика". Учебники по физике, рабочие тетради, раздаточный материал, мел, доска. Сосуды с водой, льдом, горячей водой, с раствором медного купороса, резинки, пружинки, воздушный шарик, мел.		
Формы работы учащихся	Фронтальная, индивидуальная, парная.		
Цель урока	Для учителя	Для ученика	Метапредметные результаты
	Научить учащихся формулировать и систематизировать знания и умения.	Сформулировать и дать практические обоснования основным положениям молекулярно-кинетической теории, используя свойства агрегатных состояний вещества.	<p><b>Регулятивные:</b> целеполагание, планирование, оценка</p> <p><b>Познавательные:</b> общеучебные, логические.</p> <p><b>Личностные:</b> адекватно оценивать результаты своей учебной деятельности, осознавать и принимать социальную роль ученика, объяснять свои достижения, понимать причины успеха в учебной деятельности.</p> <p><b>Коммуникативные:</b> планирование, постановка вопросов, разрешение конфликтов, управление поведением партнера точно и ясно выражать свои мысли.</p>

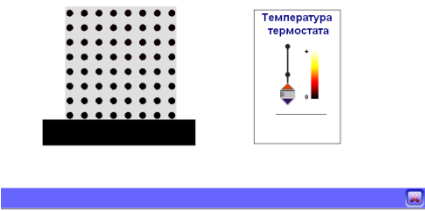


### Задачи урока:

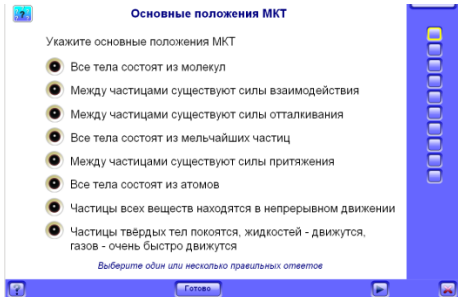
**Обучающая** – сформулировать основные положения МКТ; сформировать умение пользоваться этими положениями

**Развивающая** – развивать логическое мышление, память, познавательный интерес, продолжить формировать математическую речь, вырабатывать умение анализировать и сравнивать, развивать навыки самоконтроля.

**Воспитывающая** – развитие любознательности и интереса к предмету, формирование ответственности за конечный результат, доброжелательного отношения друг к другу.

Этапы урока	Деятельность учителя	Деятельность ученика
<p>Организационный (1 мин)</p>	<p>Приветствие учащихся. Проверка учителем готовности класса к уроку; организация внимания. - Здравствуйте, ребята! Вы готовы начать работать?</p>	<p>Слушают учителя, настраиваются на работу, проверяют готовность к уроку.</p>
<p>Актуализация знаний (10 мин)</p>	<p>Демонстрирует сосуды со льдом, водой и паром. Что вы видите? Верно. Вода в трёх агрегатных состояниях. Предлагает описать газообразное состояние вещества,</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>Предлагает описать жидкое состояние вещества,</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>Предлагает описать твёрдое состояние вещества,</p>	<p>Отвечают на вопрос учителя. Работают в парах. Выполняют задание в ноутбуках.  Выполняют задания, отвечают устно.</p>

	<p style="text-align: center;">Молекулы. Тепловое движение</p> <p style="text-align: center;">Тепловое движение в твердых телах</p>  <p style="text-align: center;">Заполните таблицу 10-11.8.1.12</p> <p style="text-align: center;"> <b>Свойства агрегатных состояний</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 33%;">Агрегатное состояние</th> <th style="width: 33%;">Расстояние между молекулами по сравнению с их размерами</th> <th style="width: 33%;">Характер движения молекулы</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">Газообразное</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Жидкое</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>и опишите общие свойства агрегатных состояний вещества. Комментирует каждое свойство.</p>	Агрегатное состояние	Расстояние между молекулами по сравнению с их размерами	Характер движения молекулы	Газообразное			Жидкое			<p>Заполняют таблицу, формулируют общие свойства на основе знаний, полученных в младших классах. Обобщающую таблицу заносят в тетрадь. Определяют общие свойства.</p>												
Агрегатное состояние	Расстояние между молекулами по сравнению с их размерами	Характер движения молекулы																					
Газообразное																							
Жидкое																							
<p>Постановка цели и задач урока. Мотивация учащихся. (5 мин)</p>	<p>Верно, 1. Все вещества состоят из молекул; 2. молекулы находятся в беспорядочном движении; 3. между молекулами существуют силы взаимодействия (притяжения и отталкивания) 4. молекулы разделены промежутками. Это основные положения МКТ.  Просит сформулировать тему и цели урока.</p>	<p>Формулируют цель и тему урока. Записывают тему урока.</p>																					
<p>Систематизация и обобщение. Закрепление. (27 мин)</p>	<p>Докажите с помощью физических экспериментов, каждое из основных положений МКТ, используя предложенное оборудование. Опишите роль МКТ в природе и технике (Например: питание растений из почвы; всасывание питательных веществ в организм человека и животных через стенки пищевода). Выполнить задание на закрепление материала: 10-11.8.1.13</p> <p style="text-align: center;"> <b>Основания молекулярно-кинетической теории. Задание 1</b></p> <p style="text-align: center;">Какие опыты косвенно подтверждают соответствующие положения МКТ?</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 33%;">Вещество состоит из атомов и молекул</th> <th style="width: 33%;">Атомы и молекулы находятся в непрерывном хаотическом движении</th> <th style="width: 33%;">Между атомами и молекулами действуют силы притяжения и отталкивания</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <tbody> <tr> <td style="width: 33%;">конечность площади капли масла на поверхности воды</td> <td style="width: 33%;">несжимаемость жидкостей</td> <td style="width: 33%;">танец пылинок в солнечном луче</td> </tr> <tr> <td>разбавление растворов</td> <td>сохранение объема жидкости</td> <td>создание формы твердых тел</td> </tr> <tr> <td>Броуновское движение</td> <td>явление возгонки</td> <td>явление диффузии</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">Готово</p>	Вещество состоит из атомов и молекул	Атомы и молекулы находятся в непрерывном хаотическом движении	Между атомами и молекулами действуют силы притяжения и отталкивания										конечность площади капли масла на поверхности воды	несжимаемость жидкостей	танец пылинок в солнечном луче	разбавление растворов	сохранение объема жидкости	создание формы твердых тел	Броуновское движение	явление возгонки	явление диффузии	<p>Демонстрируют опыты. Комментируют свой выбор.</p>
Вещество состоит из атомов и молекул	Атомы и молекулы находятся в непрерывном хаотическом движении	Между атомами и молекулами действуют силы притяжения и отталкивания																					
конечность площади капли масла на поверхности воды	несжимаемость жидкостей	танец пылинок в солнечном луче																					
разбавление растворов	сохранение объема жидкости	создание формы твердых тел																					
Броуновское движение	явление возгонки	явление диффузии																					

	<p>и 10-11.8.114</p> 	<p>Выполняют задания в виде теста.</p>
<p>Подведение итогов. Д/з. (2 мин)</p>	<p>- Подходит к завершению наш урок, пора подвести итоги. Запишите домашнее задание: § 58-60, презентации по теме: "Плазма".</p>	<p>Отвечают на вопросы учителя. Записывают домашнее задание.</p>



### 3. Технологическая карта урока Молекулярно-кинетическая теория, силы взаимодействия молекул

#### Предмет физика класс 10

Класс: 10 класс

УМК: Физика-10, Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б., Сотский Н.Н.

Тема урока: «Молекулярно-кинетическая теория, силы взаимодействия молекул»

Тип урока: урок «открытия» новых знаний

Тема урока	Место урока по теме
«Молекулярно-кинетическая теория, силы взаимодействия молекул»	первый урок в теме МКТ
Тип урока	Формы, приемы, методы
урок открытие нового знания	<p>Формы: индивидуальная, фронтальная, работа в группах.</p> <p>Приемы: психологический настрой на урок, «Синквейн», «Кинолента», «Верите ли Вы, что...», Апелляция к жизненному опыту детей, «Кластер».</p> <p>Методы: работа с учебником, анализ заданий, обобщение информации, устная презентация, выступление учащихся.</p>
Цель урока	Задачи урока
<p>Приобрести в совместном поиске новые знания об МКТ, взаимодействии молекул, её основных законах.</p> <p>Обосновать необходимость введения понятия взаимодействие молекул. Объяснить школьникам характер взаимодействия молекул, а ученики должны усвоить характерные особенности межмолекулярного взаимодействия.</p> <p><u>Знание:</u> ученик в конце урока может дать определения понятиям МКТ предлагать возможные пути их решения.</p> <p><u>Понимание:</u> ученик может преобразовать полученную информацию в кластер МКТ обсуждать в группе поставленные физические задания, делать выводы об особенностях МКТ, прогнозировать возможные физические ситуации.</p> <p><u>Применение:</u> ученик может</p>	<p><u>Предметные:</u> <u>образовательные</u></p> <p>1.Развивать навыки учащихся, способствующие самостоятельному приобретению информации, умению выделять главную мысль.</p> <p><u>Развивающие:</u></p> <p>1.Формировать умение применять полученные знания на практике при решении физических задач.</p> <p>2.Развивать умение анализировать взаимодействие молекул; умение выделять признаки явления, по которым оно обнаруживается; указывать условия, при которых происходит броуновское движение.</p> <p><u>Воспитательные:</u></p> <p>1.Формировать эстетический вкус учащихся через демонстрацию и наглядность, поддерживать интерес к предмету через коллективную деятельность на уроке.</p> <p>2.Добиться усвоения учащимися формулировки законов молекулярной физики научить школьников записывать основные понятия и физические величины</p>

<p>организовать эффективную работу в группе, выбрать из предложенных источников примеры, на конкретных примерах показать взаимосвязь и взаимообусловленность физических законов.</p> <p><u>Оценка:</u> ученик в конце урока производит оценку своих знаний по данной теме и своей работе в группе, а также. даёт самооценку.</p> <p><u>Творчество:</u> ученики представляют изученный материал в виде защиты на тему «Значение МКТ», кластеры.</p>	<p>3.Продолжить формирование умения анализировать, устанавливать связи между элементами содержания ранее изученного материала по основам молекулярной физики, навыки поисковой познавательной деятельности, способность к самоанализу.</p> <p><u>Метапредметные:</u></p> <p><u>регулятивные:</u> формулировать цель урока, планировать вместе с учителем деятельность по изучению темы урока; оценивать свою работу на уроке;</p> <p><u>познавательные:</u> уметь находить нужную информацию в различных источниках; использовать знаково-символические средства для создания моделей изучаемых объектов, грамотно представлять имеющуюся информацию.</p> <p><u>Коммуникативные:</u> уметь участвовать в коллективном обсуждении; интегрироваться в группу сверстников и строить продуктивное взаимодействие и сотрудничество.</p> <p><u>Личностные:</u> формировать положительную мотивацию к обучению, понимание важности получения образования.</p>	
<b>Предполагаемый результат</b>		
<b>Знать</b>	<b>Уметь</b>	
<p>Знать законы МКТ и уметь их применять на практике. Наглядно представлять взаимодействие молекул.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать полученную информацию;</li> <li>- выделять главное в тексте учебника, оперативно работать с физическими формулами;</li> <li>- систематизировать и обобщать материал, делать выводы по теме по учебному материалу;</li> <li>- приводить примеры по данной теме и примеры из жизненного опыта;</li> <li>- умело использовать новые понятия и приобретённые знания;</li> <li>- оценивать свои самостоятельные действия и работу в группе;</li> <li>- использовать знаково-символические средства для создания моделей изучаемых объектов: составлять кластер по теме: «МКТ»;</li> <li>- сотрудничать с педагогом и сверстниками.</li> </ul>	
<b>Компетенции/УУД</b>	<b>Педагогические технологии</b>	<b>Оборудование</b>
<p><b>УУД:</b> личностные, регулятивные, познавательные, коммуникативные, знаково-символические.</p> <p><b>Компетенции:</b> информационная, учебно-познавательная, коммуникативная, социальная.</p>	<p>ТРКМ, ИКТ, здоровье сберегающие, обучение в сотрудничестве</p>	<p>ПК, мультимедиа проектор, памятка для работы в группе, презентация «МКТ», разноуровневые карточки - задания, видеофрагмент (1 мин.);</p>

		заготовка для составления кластера по теме урока (2 комплекта); Листы самооценки своих знаний (12 шт).
--	--	---

### ХОД УРОКА

Цель и задачи этапа	Деятельность учителя	Деятельность ученика	Компетенции / аспекты компетенции/УУД	Оценивание / формы контроля	Результат
<b>I этап: Начало образовательного мероприятия</b>					
<b>Организационный момент (2 мин.)</b>					
формирование групп, выработка чувства команды.	Учитель предлагает выбрать капитанов сформированных групп, требования к групповой работе. Учащиеся из группы выбирают оборудование по карточке для эксперимента. карточки –задачи (оборудование на столе и карточки по цветовой гамме также лежат на столе). Учитель приветствует учащихся (Заглянем в мир молекулярный. Откроем потайную дверь. Мы убедимся он прекрасен и подчиняется законам он своим. Молекулы, мы их не видим, но опыты помогут нам прийти к единой мысли о движении в любых, природой данных веществах!) Наш девиз к уроку :(отдельно на доске) «Используй всё, что под рукою и не ищи себе другое» «Всё что в мире есть — реально,	Ученики формируют группу, выбирают капитана и девиз своей команды – группы. Группы рассаживаются по рабочим местам. Учащиеся в группах создают кластер и помещают на классную доску	<b>УУД:</b> - <u>Познавательные:</u> Уметь найти (услышать) необходимую информацию. - <u>Коммуникативные:</u> умение договариваться в группе. <b>Компетенции:</b> - Информационная: учащиеся обмениваются информацией - Учебно-познавательная: активизируется словарный запас детей. - Коммуникативная: взаимодействие с учителем, одноклассниками.	Идёт оценка групп	Формирование групп. Группы сами себе поставили оценки Включение в учебный процесс

	оно всё материально!» Задание группе создать кластер «Как вы представляете себе материю» (2 мин)				
<b>Постановка цели и задач урока 4 мин.)</b>					
формулировка темы и цели урока	<p>Вы, ребята, уже не первый год изучаете физику. Физические знания дают вам возможность понять и применять на практике многообразие форм существования материи во всём её многообразии, помогают подготовиться к различным жизненным ситуациям, которые требуют применения физических знаний.</p> <p><u>Опыт</u> со свинцовыми цилиндрами и кусочком мела. <u>Опыт</u> смачивание и не смачивание.</p> <p>Ребята, объясните, что произошло? Как вы думаете, а достаточно ли вам тех знаний, которые есть?</p> <p>Приём «Синквейн» Составьте, пожалуйста, «синквейн» со словом диффузия</p> <p>Прием «Кинолента» учитель предлагает посмотреть видефрагмент «Взаимодействие молекул» и сформулировать тему</p>	<p>Учащиеся пытаются объяснить, что они увидели и узнали с помощью опытов.</p> <p>Группы «все- таки нам нужны дополнительные знания»</p> <p>Учащиеся составляют синквейн по алгоритму.</p> <p>Например: диффузия...</p> <p>Учащиеся смотрят видефрагмент, выдвигают варианты формулировки темы урока, записывают тему урока в тетрадь.</p>	<p><b>УУД:</b></p> <p>- <u>Познавательные:</u> возможность активизировать мыслительную деятельность учащихся, направить ее на поиск новых знаний и способов действий.</p> <p>- <u>Коммуникативные:</u> участие каждого ребёнка в совместных действиях по решению учебной задачи.</p> <p>- <u>Личностные:</u> определение своей позиции к изучаемому учебному материалу.</p>	Прочтение получившихся синквейнов	<p>Формулировка учащимися темы и цели урока.</p> <p>Появление цели урока.</p> <p>Умение сотрудничать, вступать в дискуссию, анализировать.</p>

	урока, демонстрируется видеофрагмент. (демонстрируется видеофрагмент) О чём мы сегодня будем с вами беседовать? Вы совершенно правы. Сегодня на уроке мы будем говорить об основных положениях молекулярно-кинетической теории, а также взаимодействии молекул.				
<b>II этап: Работа над темой</b>					
<b>Актуализация знаний (3 мин.)</b>					
Организация подготовки и мотивации к изучению материала, необходимого для «открытия нового знания»; выявлен	<b>Прием «Верите ли вы, что...?»</b> Учитель предлагает ответить на вопросы (сделать свои предположения) и заполнить таблицу «Диффузия в разных средах от чего она зависит?» - Обратимся к тексту учебника, проверим, верны ли наши предположения. - А теперь вернёмся к вопросам и ещё раз ответим на них. - По каким вопросам наше мнение совпало? - Объясните, почему вы так решили? - По каким вопросам ваше мнение изменилось? Почему?	1. Учащиеся заполняют таблицу 2. Учащиеся изучают самостоятельно текст в учебнике физики	<b>УУД:</b> - <u>Личностные</u> : определение собственной позиции. - <u>Регулятивные</u> : прогнозирование - предвосхищение результата.	Прием «Верите ли вы, что...?»	Готовность учащихся к познавательной деятельности.

ие затрудн ения в деятель ности каждого обучаю щегося.					
<b>Первичное усвоение новых знаний (15 мин.)</b>					
получен ие новых знаний, концент рация внимани я учащихс я.	<p>Апелляция к жизненному опыту детей.</p> <p>А бывают ли такие ситуации, когда возникают проблемы диффузии в нашем организме. Прежде всего, мы должны определить те проблемы, с которыми имеют люди на сегодня.</p> <p>Медицина, техника испытывает массу проблем от данного явления.</p> <p>Работа в группах учащиеся выявляют проблемы</p> <p>Вывод: итак, проблемы имеют место, и они вполне решаемы, но для этого нужны физические знания.</p> <p>Работа со схемой: Учитель комментирует схему на слайде (Слайд). Во время сообщения, учитель постепенно</p>	<p>Первая группа выявляет проблемы в медицине</p> <p>Вторая группа в технике</p> <p>Учащиеся записывают причины появления глобальных проблем к себе в тетрадки.</p> <p>Приводят примеры взаимосвязи процессов, происходящих в молекулярном мире.</p> <p>Вывод делают учащиеся о трёх положениях МКТ, движении и взаимодействии молекул.</p> <p>Учащиеся делают записи в тетради.</p> <p>Учащиеся решают.</p>	<p>- <u>Познавательные:</u> знание ключевых физических понятий, представление о молекулярном мире.</p> <p>- <u>Личностные:</u> понимание значимости их скорейшего решения.</p> <p>- <u>Знаково-символические:</u> составление схемы</p> <p>- <u>Регулятивные:</u> организация учащимися своей учебной деятельности</p>	<p>Проверка правильности составления схемы.</p>	<p>Получение обучающимися новых знаний.</p> <p>Формирование навыков поисковой деятельности.</p> <p>Способность анализировать и действовать с позиции содержания изучаемого материала по физике.</p> <p>Формирование умения конструировать новое знание на основе имеющегося опыта.</p>

	<p>выводит на слайде информацию о трёх положениях МКТ.  <b>Вывод:</b>          таким образом, МКТ базируется на трёх основных положениях.          Давайте запишем их в тетради  <b>Эвристическая беседа:</b>          - А как Вы, ребята, думаете?          Взаимосвязаны ли между собой три положения МКТ?          - возможно ли, их видеть отдельно?          Рассмотрите график и дайте ответы на вопросы, данные на карточках          Решаем задачи на карточках</p>				
<b>Физминутка (1 мин)</b>					
<p>Снижение утомляемости и отрицательного влияния, того, что ученики в большей степени</p>	<p>Ребята, а сейчас я предлагаю выполнить разминку, которую проведёт (проводит ученик)          Встаньте на пол, руки шире, не спешите три, четыре, выполняйте правильно движение...          Чуть присели, чуть нагнулись, Вправо, влево оглянулись, улыбнулись, потянулись и на место все вернулись!</p>	<p>все учащиеся выполняют действия, предложенные учеником.</p>	<p><b>УУД:</b>          - <u>Коммуникативные</u></p>		<p>Восстановление энергетического потенциала для дальнейшей работы на уроке.</p>



сидят за партой; активизация внимания школьников и повышение работоспособности к дальнейшей работе на уроке.					
<b>Проработка содержания темы (12 мин.)</b>					
формирование умения самостоятельно обсуждения и анализа информации на заданную	КОЗ (практическое задание) «Кластер» Каждая группа получает набор-заготовку для кластера (спутники со словами вырезаны из бумаги). Ключевое слово «молекулы» Ваша задача, составить у себя на столе кластер, выделяя важные смысловые блоки, объясняя их, проводя между физическими понятиями и словами логические связи.	Учащиеся на партах размещают слова и понятия по изученной теме таким образом, чтобы получился кластер. При этом обсуждают и анализируют информацию, используя физические справочники и учебник. Представители от группы выступают с итогом	<b>УУД:</b> - <u>Познавательные:</u> умение находить нужную информацию, применять физические термины и понятия; преобразовывать в соответствии с решаемой задачей (анализировать, систематизировать, конкретизировать имеющиеся данные,	Критерии оценивания: - правильно классифицированы физические понятия, проблемы – 1 балл; - отмечены особенности проблем – 1	Самостоятельный поиск обучающимися информации, обсуждение и анализ заданной темы в малых.

ю тему в малых группах.	По завершению работы каждая команда должна выступить с защитой своего кластера.	<p>проделанной работы. При защите кластеров <b>делают вывод:</b> проблемы разнообразны, сложны и взаимосвязаны. Они взаимосвязывают молекулярный мир. Их решение – задача молекулярной физики. Практическое решение возможно путем применения нанотехнологий.</p>	<p>соотносить их с собственными знаниями)</p> <p>- <u>Личностные:</u> заинтересованность не только в личном успехе, но и одноклассников.</p> <p>- <u>Коммуникативные:</u> умение считаться с позицией одноклассников, участвовать в коллективном обсуждении; интегрироваться в группу сверстников и строить продуктивное взаимодействие и сотрудничество.</p> <p>- <u>Регулятивные:</u> организация учащимся своей учебной деятельности</p>	<p>балл;</p> <p>- выделены причины их появления и следствия – 1 балл;</p> <p>- определены возможные пути решения проблем – 1 балл;</p> <p>- публичная защита – 1 балл.</p> <p>- Работа по карточкам с задачами — 2 балла</p>	
-------------------------	---	---	---	--	--

### III этап: Завершение образовательного мероприятия

#### Рефлексия. Подведение итогов (2 мин.)

Проверка усвоения учащимися	«Рефлексия» Наш урок подошёл к концу, у вас карточки самооценки, оцените себя сами, работа групп наглядно оценена (на доске таблица, на которой наглядно	Учащиеся отвечают на вопросы, предложенные учителем, делают выводы.	УУД: - <u>Регулятивные:</u> анализ работы и соотнесение с уровнем овладения материала <u>Личностные:</u>	Самооценка ученика	Проверка усвоения учащимися учебного материала. Контроль и самооценка познавательной
-----------------------------	---	---	--	--------------------	--

учебног о материа ла.	продемонстрированы достижения каждой группы в баллах) (у учеников листы самооценки).		представление о себе и своих возможностях, умение объяснить себе, что получилось, а что нет, над чем предстоит работать самостоятельно или обратиться за помощью.		деятельности.
<p><b>Домашнее задание: (1 мин)</b>  Учащимся предлагается выполнить домашнее задание:  прочитать § учебника, и на основе установленной зависимости <b>F</b> от <b>r</b> объяснить существование веществ в различных агрегатных состояниях при разных температурах.  - указывается на необходимость повторить материал о трёх состояниях вещества из курсов физики и химии.  - Перед учащимися ставится проблема: опытное обоснование положения о том, что частицы движутся хаотически.</p>					

#### **4. Решение задач по теме «Молекулярная физика». 10-й класс**

**Цель:** обобщить и систематизировать знания учащихся по теме “Молекулярная физика”, подготовить их к тематической контрольной работе.

##### **Задачи урока:**

Познавательные УУД: освоить методику решение задач по разделу «Молекулярная физика». Обобщить и систематизировать знания по разделу «Молекулярная физика».

коммуникативных и личностных УУД: создать условия для положительной мотивации при изучении физики, используя разнообразные приемы деятельности; формирование системы взглядов на мир;

регулятивных УУД: развить умение строить самостоятельные высказывания в устной и письменной форме; развить мышление, воображение, логический подход к решению поставленных задач.

Тип урока: урок обобщения и закрепления ранее полученных знаний.

Форма урока: фронтальная, коллективная.

Методы обучения: словесные, наглядные, практические.

Оборудование: интерактивная доска, проектор, презентация.

##### **План урока:**

1. Организационный момент (3 минута)
2. Актуализации знаний (10 минут)
3. Обобщение и систематизация знания (30 минут)
4. Домашние задание (1 минута)
5. Рефлексия (1минута)

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА УРОКА, ПОСТРОЕННОГО ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ В ДИСТАНЦИОННОЙ ФОРМЕ

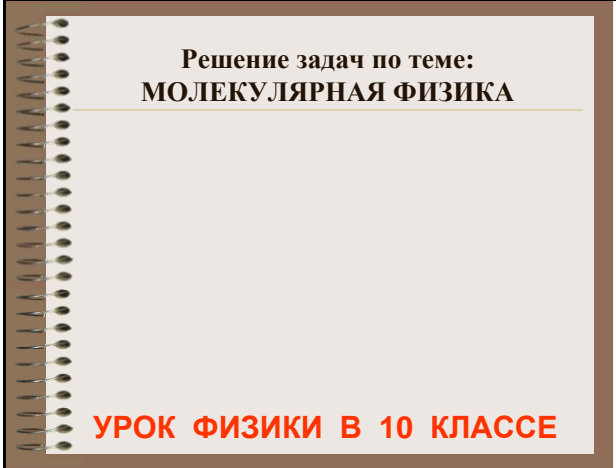
Учебный предмет: физика

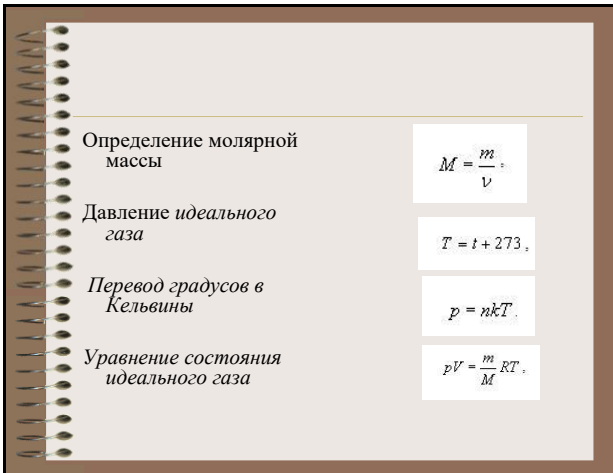

Класс: 10 класс

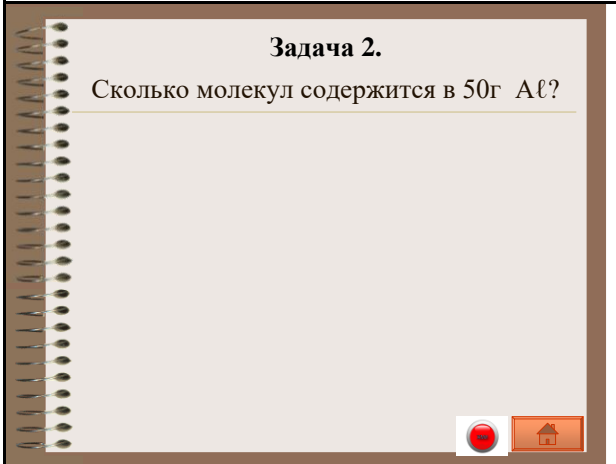
УМК: Физика-10, Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б., Сотский Н.Н.

Тема урока: «Молекулярная физика»

Тип урока: урок «открытия» новых знаний

Презентации	Деятельность учителя	Деятельность ученика
<b>Организационный момент (3 минута)</b>		
	Здравствуйте ребята! Давайте проверим, все ли присутствуют на уроке.	Ученики слушают учителя и настраиваются на изучение и восприятие нового материала. Сообщают об отсутствующих.
	Давайте запишем тему урока: Решение задач по теме «Молекулярная физика»	Слушают учителя, смотрят презентацию и записывают тему урока.
<b>Актуализации знаний (10 минут)</b>		

 <p>Определение молярной массы</p> $M = \frac{m}{\nu}$ <p>Давление идеального газа</p> $T = t + 273,$ <p>Перевод градусов в Кельвины</p> $p = nkT.$ <p>Уравнение состояния идеального газа</p> $pV = \frac{m}{M}RT.$	<p>Сопоставим формулы с названиями. Вызывает к интерактивной доске ученика</p> <p>Давайте вспомним, как называются и что означает каждая величина</p>	<p>Выходит, к интерактивной доске и при помощи карандаша сопоставляет формулы с названием</p> <p>Проговаривает смысл каждой величины</p>
<p><b>Обобщение и систематизация знаний (40 минут)</b></p>		
 <p style="text-align: center;"><b>Реши задачу.</b></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; background-color: #90EE90; padding: 10px; width: 40px; text-align: center;">1</div> <div style="border: 1px solid black; background-color: #90EE90; padding: 10px; width: 40px; text-align: center;">2</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 20px;"> <div style="border: 1px solid black; background-color: #90EE90; padding: 10px; width: 40px; text-align: center;">3</div> <div style="border: 1px solid black; background-color: #90EE90; padding: 10px; width: 40px; text-align: center;">4</div> </div>	<p>Сегодня на уроке нам необходимо решить четыре задачи. Наждем кнопку номер один. При помощи гиперссылки мы перейдем на слайд, где находится задача 1.</p>	
<p style="text-align: center;"><b>Задача 1.</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Рассчитать массу молекулы H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.</b></p> <p style="text-align: center;">Рассчитаем молярную массу</p> $M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 2 \cdot 1 + 32 + 16 \cdot 4 = 98 \text{ г/моль}$ <p style="text-align: center;"><b>Рассчитать массу молекулы H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.</b></p> $m_0 = \frac{M}{N_A} \quad m_0 = \frac{98 \text{ г/моль}}{6 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}} = 16 \cdot 10^{-23} \text{ г}$	<p>Нажимает мышку и зачитывает условие задачи.</p> <p>Сначала рассчитаем молярную массу вещества. Для этого необходимо посмотреть таблицу Менделеева. (щелкает мышкой), появляется решение</p>	<p>Слушают учителя, смотрят презентацию и записывают «дано».</p> <p>При помощи таблицы Менделеева определяют</p>
	<p>Давайте вспомним</p>	<p>ют</p>

	<p>формулу для определения массы молекулы вещества</p> <p>При помощи мышки появляется формула:</p> $m_0 = \frac{M}{N_A}$ <p>Вычислим массу молекулы <b>H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub></b>.</p> <p>При помощи мышки появляется вычисления:</p> $m_0 = \frac{98\text{г} / \text{моль}}{6 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}} = 16 \cdot 10^{-23} \text{ г}$ <p>В правом углу у Вас находится две кнопки. Кнопка домик нас вернет на слайд, где нужно выбрать задачу. Если ученик не может решить задачу, он может нажать на красную кнопку. Вместо преподавателя гиперссылка выдает ему соответствующие подсказки и рекомендации.</p>	<p>молярную массу вещества</p> <p>Называют формулу</p> <p>Записывают в тетради вычисления массы молекулы <b>H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub></b>.</p> <p>Слушают учителя, смотрят презентацию</p>
 <p><b>Задача 2.</b></p> <p>Сколько молекул содержится в 50г Al?</p>	<p>Вызывает ученика к интерактивной доске</p>	<p>Решают задачу и записывают в тетради.</p>

**Задача 3.**  
 Давление газа в лампе  $4,4 \cdot 10^4$  Па, а его температура  $47^\circ\text{C}$ . Какова концентрация атомов газа?

<b>Дано:</b>	<b>СИ</b>	
$P = 4,4 \cdot 10^4$ Па	$T = t + 273 = 470 + 273 = 320$ К	$D = i k T$
$t = 47^\circ\text{C}$		$n = \frac{P}{kT} = \frac{P}{k \cdot 320\text{K}}$
<b>n-?</b>		$n = \frac{4,4 \cdot 10^4 \frac{\text{Па}}{\text{м}^2}}{1,38 \cdot 10^{-23} \frac{\text{Дж}}{\text{К}} \cdot 320\text{K}}$
		$n = 10^{25} \text{ м}^{-3}$

Нажимает мышку и зачитывает условие задачи. При нажатии мышики выделяются важные моменты в задаче. Проговаривает их, нажимая на мышку. Поэтапно появляется «дано». Заостряет внимание на том, что температура дана в градусах и нужно перевести в Кельвины.

Слушают учителя, смотрят презентацию и записывают дано.

Для этого не обходимо:  
 **$T = t + 273 = 470 + 273 = 320$  К**  
 Из уравнения состояния идеального газа:

Проговаривают, как перевести градусы в Кельвины. Записывают в тетрадь.

$$D = i k T$$

найдем концентрацию (нажимает на мышку):

$$n = \frac{P}{kT}$$

Говорят и записывают в тетрадь

Поставим значения (нажимает на мышку):

$$n = \frac{4,4 \cdot 10^4 \frac{\text{Па}}{\text{м}^2}}{1,38 \cdot 10^{-23} \frac{\text{Дж}}{\text{К}} \cdot 320\text{K}}$$

$$n = 10^{25} \text{ м}^{-3}$$

Выводят формулу и записывают в тетрадь

Подставляют значения в формулу и вычисляют значения. Выводят единицы измерения.



<p>Задача 4. Воздух, находящийся в сосуде при атмосферном давлении при температуре <math>t_1 = 20^\circ\text{C}</math>, нагревают до <math>t_2 = 60^\circ\text{C}</math>. Найдите давление воздуха после его нагревания</p>	<p>Вызывает ученика к интерактивной доске. Ученик записывает решение задач:</p> $\frac{D_1}{\rho_1} = \frac{D_2}{\rho_2}$ $D_2 = \frac{D_1 \rho_2}{\rho_1} = \frac{D_1(t_2 + 273)}{t_1 + 273}$ $D_2 = \frac{10^5(60 + 273)}{20 + 273} = \frac{10^5 \cdot 333}{293} = 1,15 \cdot 10^5 \text{ Па}$	<p>Записывают «дано» и решают задачу, записывают в тетрадь решение.</p>
<p><b>Домашнее задание, рефлексия (2 минута)</b></p>		
<p style="text-align: center;">Домашнее задание</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Воздух, находящийся в сосуде при атмосферном давлении при температуре <math>t_1 = 20^\circ\text{C}</math>, нагревают до <math>t_2 = 60^\circ\text{C}</math>. Найдите давление воздуха после его нагревания.</li> </ul>	<p>Информирует учащихся о домашнем задании, проводит разъяснение по методике его выполнения. Организует рефлексию. Ставит оценки.</p> <p>Уточняет индивидуальные д/з по результатам рефлексии.</p>	<p>Записывают в дневник домашнее задание. Ученики обозначают свои затруднения при решении задач. Устанавливают, какие затруднения остались, что они поняли и над чем нужно поработать дома.</p>

## 5. Тема урока: Первый закон (начало) термодинамики, его применение к изопроцессам

Тип урока: Урок - практикум

Цели урока: ввести первый закон термодинамики как закон сохранения энергии термодинамической системы, раскрыть его физическое содержание при рассмотрении изопроцессов, сформировать умения использовать первый закон термодинамики для описания газовых процессов.

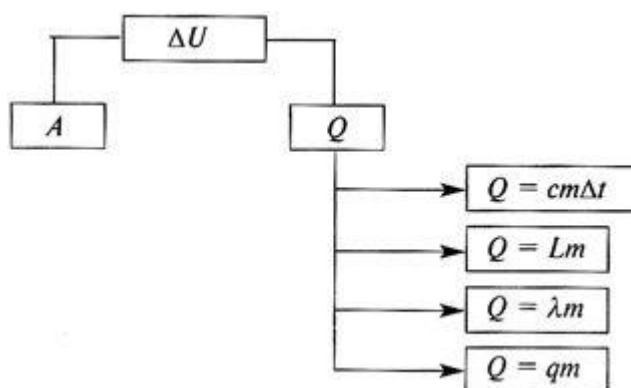
Домашнее задание: §78, упражнения 1-4, стр. 259. Г.Я. Мякишев

### Характеристика урока:

Название, содержание и цель этапа урока	Время	Деятельность педагога	Деятельность учащихся	Формы работы на уроке	Планируемые предметные и метапредметные результаты
Организационный момент	2	Приветствует взвод, проверяет готовность к занятию.	Приветствуют педагога, проверяют уровень своей готовности к уроку	Фронтальная	Формирование умения применять теоретические знания по физике на практике, решать физические задачи на применение полученных знаний.
Актуализация субъективного опыта учеников	8	Организует фронтальный опрос по пройденному материалу. Объявляет тему урока. Озвучивает домашнее задание	Отвечают на вопросы	Фронтальная	Развивать умения выделять главное; развивать визуальное мышление – наблюдательность, умение систематизировать материал;
Изучение новых знаний	15	Рассказывает (Приложение 1)			

Решение задач	14	Организует работу по решению задач 1. Сборник задач М.Ю. Демидова, стр. 86 2. А. П. Рымкевич, 630, 631, 633, 634, 640, 645, 646	Выполняют задания у доски и в тетрадях	Индивидуальная	развивать познавательный интерес к предмету путем формирования мотивов деятельности, используя разнообразные формы работы.
Анализ полученных результатов, выводы.	4	Организует самопроверку по решению одной задачи, самостоятельно	Делают выводы	Индивидуальная	
Подведение итогов урока, рефлексия	2	Задаёт вопросы по изученному материалу.	Формулируют результат работы на уроке, называют основные тезисы усвоенного материала.	Фронтальная, индивидуальная	

## Приложение



К середине XIX в. многочисленные опыты доказали, что механическая энергия никогда не пропадает бесследно. Падает, например, молот на кусок свинца, и свинец нагревается вполне определенным образом. Силы трения тормозя тела, которые при этом разогреваются

На основании множества подобных наблюдений и обобщения опытных фактов был сформулирован закон сохранения энергии:

Энергия в природе не возникает из ничего и не исчезает: количество энергии неизменно, она только переходит из одной формы в другую.

Закон сохранения энергии управляет всеми явлениями природы и связывает их воедино. Он всегда выполняется абсолютно точно, неизвестно ни одного случая, когда бы этот великий закон не выполнялся.

Этот закон был открыт в середине XIX в. немецким ученым, врачом по образованию Р. Майером (1814—1878), английским ученым Д. Джоулем (1818—1889) и получил наиболее точную формулировку в трудах немецкого ученого Г. Гельмгольца (1821 — 1894).

Закон сохранения и превращения энергии, распространенный на тепловые явления, носит название первого закона термодинамики.

В термодинамике рассматриваются тела, положение центра тяжести которых практически не меняется. Механическая энергия таких тел

остаётся постоянной, изменяться может лишь внутренняя энергия каждого тела.

Под запись:

**Изменение внутренней энергии системы при переходе ее из одного состояния в другое равно сумме работы внешних сил и количества теплоты, переданного системе:**

$$\Delta U = A + Q.$$

Часто вместо работы  $A$  внешних тел над системой рассматривают работу  $A'$  системы над внешними телами. Учитывая, что  $A' = -A$ , первый закон термодинамики можно записать так:

$$Q = \Delta U + A'$$

**Количество теплоты, переданное системе, идет на изменение ее внутренней энергии и на совершение системой работы над внешними телами.**

Применение первого закона термодинамики к различным процессам

Учащиеся записывают в виде таблицы полученную информацию от преподавателя.

(Комментарий: форма таблицы роздана на парты заранее, преподаватель работает с доской.).

$$Q = \Delta U + A'$$

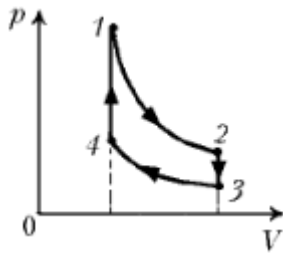
или

$$\Delta U = A + Q$$

Смотреть формулировку 1 закона термодинамики.

Адиабатный

$$Q = \text{const}$$



$$\Delta U = A$$

Изменение внутренней энергии происходит только за счет совершения работы

С помощью первого закона термодинамики можно делать важные заключения о характере протекающих процессов. Рассмотрим различные процессы, при которых одна из физических величин остается неизменной (изопрцессы). Пусть система представляет собой идеальный газ. Это самый простой случай.

Изотермический процесс.

При изотермическом процессе ( $T = \text{const}$ ) внутренняя энергия идеального газа не меняется. Согласно формуле все переданное газу количество теплоты идет на совершение работы:  $Q = A'$ .

Если газ получает теплоту ( $Q > 0$ ), то он совершает положительную работу ( $A' > 0$ ). Если, напротив, газ отдает теплоту окружающей среде (термостату), то  $Q < 0$  и  $A' < 0$ . Работа же внешних сил над газом в последнем случае положительна.

Изохорный процесс.

При изохорном процессе объем газа не меняется, и поэтому работа газа равна нулю. Изменение внутренней энергии равно количеству переданной теплоты:  $\Delta U = Q$ .

Если газ нагревается, то  $Q > 0$  и  $\Delta U > 0$ , его внутренняя энергия, увеличивается. При охлаждении газа  $Q < 0$  и  $\Delta U = U_2 - U_1 < 0$ , изменение внутренней энергии отрицательно и внутренняя энергия газа уменьшается.

Изобарный процесс.

При изобарном процессе ( $P = \text{const}$ ) передаваемое газу количество теплоты идет на изменение его внутренней энергии и на совершение им работы при постоянном давлении.

$$Q = \Delta U + A'$$

Адиабатный процесс.

Рассмотрим теперь процесс, протекающий в системе, которая не обменивается теплотой с окружающими телами.

Процесс в теплоизолированной системе называют адиабатным.

При адиабатном процессе  $Q=0$  и, согласно уравнению, изменение внутренней энергии происходит только за счет совершения работы:

$$\Delta U = A.$$

Конечно, нельзя окружить систему оболочкой, абсолютно не допускающей теплопередачу. Но в ряде случаев можно считать реальные процессы очень близкими к адиабатным. Для этого они должны протекать достаточно быстро, так, чтобы за время процесса не произошло заметного теплообмена между системой и окружающими телами.

## 6. Изучение новой темы: «Газовые законы» с помощью метода «Перевернутый класс».

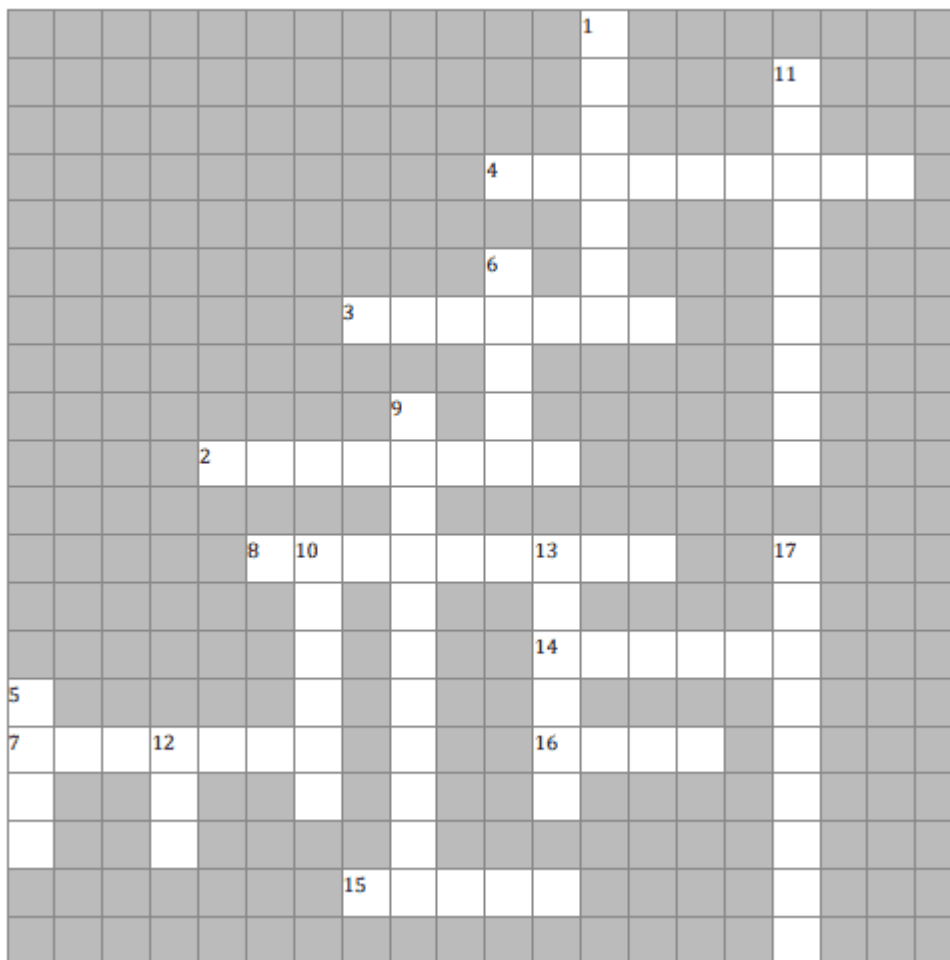
Цель и задачи этапа	Деятельность учителя	Деятельность ученика
<b>1 этап- этап самоподготовки.</b> Формирование групп, выработка чувства команды.	Учитель даёт задание: просмотреть видеоматериал по теме с сайта «Инфоурок,» прочитайте § 65 из учебника Мякишев. Разбивает весь класс на 3 группы и каждой группе составлено задание: 1 группа- составить кроссворд по теме (приложение 3). 2 группа- разноуровневые задачи по теме (приложение 4).	Ученики формируют группу, выбирают ответственного.

	3 группа- вопросы по теме (максимум 20 вопросов). (приложение 5). Предлагает выбрать ответственных в каждой группе.	
<b>2 этап- организационный.</b> Проверка готовности обучающихся к уроку.	Учитель приветствует учеников, проверяет организацию рабочего места.	Обучающиеся проверяют, все ли готово к уроку.
<b>3 этап- открытие новых знаний.</b> Создать условия для осознанного изучения газовых законов.	Напоминает, что было задано им изучить дома. И предоставляет слово 3-ей группе. Роль учителя-консультант.  Затем предоставляет слово 1-ой группе, которые подготовили кроссворд.	Ответственный из группы начинает задавать вопросы. Другие учащиеся отвечают на них. Также из 1-ой группы ответственный человек начинает задавать вопросы, чтобы остальные решили кроссворд. Другие учащиеся вовлечены во весь процесс.
<b>4 этап- первичное закрепление материала.</b> Обеспечить проверку уровня знаний и способов действия по данной теме.	Предоставляет слово 2-ой группе. Роль учителя-консультант.	Ответственный из 2-ой группы читает задачу и вместе с другим учеником решают её.
<b>5 этап- рефлексия.</b> Организация рефлексии и самооценки обучающимися учебной деятельности.	Организует самооценку учебной деятельности. На столах у детей были три цветных круга. Нужно было выбрать один цвет. Красный- «Я доволен своей работой на уроке.» Зеленый-«Я хорошо работал, но умею еще лучше.» Синий-«Работа не получилась, не доволен собой.» Благодарит за активную и плодотворную работу.	Осуществляют самооценку своей деятельности.



### ПРИЛОЖЕНИЕ 3

#### Кроссворд по теме: «Газовые законы»



По горизонтали:

2. Линия, изображающая на термодинамической диаграмме один из изопроцессов (то есть процесс, происходящий при неизменной температуре).

3. Линия, изображающая на термодинамической диаграмме один из изопроцессов (то есть процесс, происходящий при неизменном давлении).

4. Устройство, преобразующее какой-либо вид энергии в механическую работу.

7. Линия, изображающая на термодинамической диаграмме один из изопроцессов (то есть процесс, происходящий при неизменном объеме).

8. Ученый, установивший закон о состоянии идеального газа.

14. Вид топлива для тепловых двигателей.
15. Ученый, открывший один из газовых законов.
16. Ход поршня в двигателе внутреннего сгорания.

По вертикали:

1. Часть теплового двигателя.
5. Круговой процесс.
6. Параметр состояния газа.
9. Характеристика теплового равновесия системы.
10. Знаменитый французский химик и физик.
11. Газ, у которого взаимодействие между молекулами пренебрежимо мало.
12. Расстояние между крайними положениями поршня.
13. Функционирование какой-либо системы — механизма.
17. Русский ученый химик.

Ответы:

По горизонтали: 2. изотерма. 3. изобара. 4. двигатель. 7. изохора. 8. Клапейрон. 14. бензин. 15. Шарль. 16. такт.

По вертикали: 1. цилиндр. 5. цикл. 6. объем. 9. температура. 10. Люссак. 11. идеальный. 12. ход. 13. работа. 17. Менделеев.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Задачи по теме: «Газовые законы»

Задача 1. Газ изотермически сжали при начальном объеме 0,15 м<sup>3</sup> до объема 0,1 м<sup>3</sup>. Давление при этом повысилось на 2·10<sup>5</sup> Па. Каково начальное давление газа?

Дано: V<sub>1</sub> = 0,15 м<sup>3</sup>, V<sub>2</sub> = 0,1 м<sup>3</sup>, Δ = 2·10<sup>5</sup> Н/м<sup>2</sup>, T = const.

Найти: P<sub>1</sub> -?

Решение

Так как процесс изотермический, он выражает через закон Бойля-Мариотта.

$$p_1 V_1 = p_2 V_2, \text{ где } p_2 = p_1 + \Delta p;$$

$$p_1 V_1 = (p_1 + \Delta p) \cdot V_2; p_1 V_1 = p_1 V_2 + \Delta p \cdot V_2;$$

$$p_1 (V_1 - V_2) = \Delta p \cdot V_2;$$

$$p_1 = \frac{\Delta p \cdot V_2}{V_1 - V_2};$$

$$p_1 = \frac{2 \cdot 10^5 \text{ Па} \cdot 0,1 \text{ м}^3}{0,05 \text{ м}^3} = 4 \cdot 10^5 \text{ (Па)}.$$

Ответ: p<sub>1</sub> = 4·10<sup>5</sup> Па.

Задача 2. Стеклообразная открытая пробирка объемом 500 см<sup>3</sup> содержит воздух нагретый до 227 °С. После того как открытым концом пробирку опустить в воду, то температура воздуха в ней снизится до 27 °С. Определенное количество воды поднялась в пробирку. Найти массу воды, находящейся в пробирке.

Дано: V<sub>1</sub> = 500 см<sup>3</sup>, t<sub>1</sub> = 227 °С, t<sub>2</sub> = 27 °С, ρ = 1·10<sup>3</sup> кг/м<sup>3</sup>, p = const

Найти: m -?

Решение

Считаем, что давление в пробирке p = const, тогда, исходя из закона Гей-Люссака можно записать:

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}.$$

$V_2$  - это объем воздуха в пробирке, которая опущена открытым концом в воду; по  $T_2$  вследствие снижения температуры при  $p = \text{const}$  происходит уменьшение объема на  $\Delta V$ :

$$\Delta V = V_1 - V_2 = V_1 - \frac{V_1 T_2}{T_1} = \frac{V_1 (T_1 - T_2)}{T_1}.$$

По формуле  $\rho = \frac{\Delta m}{\Delta V}$  находим:

$$\Delta m = \rho \Delta V; \Delta m = \frac{\rho V_1 (T_1 - T_2)}{T_1}.$$

Выведем размерность физической величины:

$$[\Delta m] = \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot \text{м}^3 \cdot \frac{\text{К}}{\text{К}} = \text{кг};$$

$$\Delta m = \frac{1 \cdot 10 \cdot 200 \cdot 5 \cdot 10}{5 \cdot 10^2} 0,2 (\text{кг}).$$

Ответ:  $\Delta m = 0,2$  кг.

Задача 3. В автомобильной шине находится воздух под давлением  $6 \cdot 10^5$  Па при температуре  $20^\circ\text{C}$ . Во время движения автомобиля температура воздуха повысилась до  $35^\circ\text{C}$ . На сколько увеличилось давление воздуха в шине? Объем воздуха  $V = \text{const}$ .

Дано:  $p_1 = 6 \cdot 10^5$  Па,  $t_1 = 20^\circ\text{C}$ ,  $t_2 = 35^\circ\text{C}$ ,  $V = \text{const}$

Найти:  $\Delta$  -?

Решение

Поскольку объем воздуха в автомобильной шине устойчивое, то, согласно закону Шарля:

$$\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2};$$

$p_2$  - давление воздуха в шине автомобиля при температуре  $T_2$ .

Отсюда

$$p_2 = \frac{p_1 T_2}{T_1}.$$

Увеличение давления воздуха в шине автомобиля определим по формуле:

$$\Delta p = p_2 - p_1 = \frac{p_1 T_2}{T_1} - p_1 = \frac{p_1 (T_2 - T_1)}{T_1};$$

$$\Delta p = \frac{6 \cdot 10^5 \text{ Па} \cdot 15 \text{ К}}{293 \text{ К}} = 3 \cdot 10^4 \text{ Па}.$$

Ответ:  $\Delta = 3 \cdot 10^4 \text{ Па}$ .

Задача 4. В воде всплывает пузырек воздуха. На глубине 3 м ее объем равен 5 мм<sup>3</sup>. Какой объем пузырька у поверхности воды? Барометрическое давление 760 мм. рт. ст. Процесс считать изотермическим.

Дано:  $g = 10 \text{ м/с}^2$ ,  $h = 3 \text{ м}$ ,  $V = 5 \text{ мм}^3$ ,  $p_0 = 760 \text{ мм рт. ст.}$ ,  $T = \text{const}$ ,  $\rho = 1 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$

Найти:  $V_0$  -?

Решение

Процесс изменения состояния газа - изотермический, поэтому на основе закона Бойля-Мариотта можно записать:

$$p_0 V_0 = p_1 V_1,$$

где  $p_1 = p_0 + \rho g h$  (давление которого претерпевает пузырек воздуха на глубине  $h$ ).

$$p_0 V_0 = (p_0 + \rho g h) \cdot V_1, \quad p_0 V_0 = p_0 V_1 + \rho g h V_1;$$

$$V_0 = \frac{p_0 V_1 + \rho g h V_1}{p_0} = V_1 \left( 1 + \frac{\rho g h}{p_0} \right).$$

Размерность физической величины:

$$[V_0] = \text{м}^3 \left( 1 + \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot \frac{\text{м}}{\text{Па}} \right) = \text{м}^3 \left( 1 + \text{м} \cdot \text{кг} \cdot \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot \text{м}^3 \cdot \text{Па} \right) = \text{м}^3 (1+1) = \text{м}^3;$$

$$V_0 = 5 \cdot 10^{-9} \left( 1 + \frac{10^3 \cdot 10 \cdot 3}{1 \cdot 10^5} \right) = 5 \cdot 10^{-9} \cdot 1,3 = 6,5 \cdot 10^{-9} = 6,5 (\text{мм})^3.$$

Ответ:  $V_0 = 6,5 \text{ мм}^3$ .

## ПРИЛОЖЕНИЕ 5

Теоретические вопросы по теме: «Газовые законы»

1. Закон Бойля-Мариотта гласит...

- А)  $pV = \text{const}$  (+)
- Б)  $pV = 0$
- В)  $RT = \text{const}$
- Г)  $pT = \text{const}$

2. Какие физические параметры одинаковы у двух любых физических тел, находящихся между собой в тепловом равновесии:

- А) температура (+)
- Б) давление
- В) объем

3. Что называют газовыми законами? (Количественные зависимости между двумя параметрами газа при фиксированном значении третьего параметра называют- газовыми законами.)

4. Что понимают под изопроцессами? (Процессы, протекающие при неизменном значении одного из параметров).

5. Между какими параметрами устанавливается зависимость в газовых законах? (В газовых законах устанавливается зависимость между объемом, давлением и температурой при постоянном значении одного из этих параметров).

6. Запишите формулу Гей-Люссака.