

АОУ ВО ДПО «ВИРО» Центр непрерывного повышения профессионального мастерства педагогических работников в г. Череповце

«ОДОБРЕНО»
на заседании методического актива
по предметной области «Физика»
при РУМО по общему образованию
(Протокол № 6 от 25.09.2023)

Методические рекомендации по изучению учебных тем по физике с использованием учебника «Физика 10 класс» автора В. А. Касьянова (углубленный уровень) при введении обновленного ФГОС среднего общего образования.

Автор: Куркина Полина Валентиновна, методист сектора естественнонаучного образования Центра непрерывного повышения профессионального мастерства педагогических работников в г. Череповце АОУ ВО ДПО "Вологодский институт развития образования"

2023 год

Методические рекомендации по изучению учебных тем по физике с использованием учебника «Физика 10 класс» автора В. А. Касьянова (углубленный уровень) при введении обновленного ФГОС среднего общего образования.

При переходе образовательных организаций на обновленные ФГОС СОО возникла необходимость методических рекомендаций для учителей физики реализующих ФГОС СОО по УМК: Физика. Касьянов В.А. (10-11) Физика 10 класс (углубленный уровень). Так как учебник В. А. Касьянова не вполне соответствует новой программе. Методические рекомендации адресованы учителям физики реализующим ФГОС СОО в профильном 10 классе. Рекомендаций, разработок уроков в соответствии с обновленными ФГОС СОО по УМК: Физика. Касьянов В.А. (10-11) Физика 10 класс (углубленный уровень) на данный момент нет.

1. Анализ содержания учебника по физике для 9 класса и федеральной рабочей программы среднего общего образования по физике для 7-9 классов на предмет соответствия.
2. Рекомендации по преподаванию учебного предмета «Физика» в 9 классе при наличии в школе учебников из Приложения №2 Приказа Министерства просвещения № 858 от 22 сентября 2022.
3. Рекомендации по планированию физического практикума в 9 классе при углубленном изучении физики.

Анализ содержания учебника по физике для 10 класса (углубленный уровень) и федеральной рабочей программы среднего общего образования по физике (углубленный уровень) для 10-11 классов на предмет соответствия.

В столбце «Содержание программы» красным цветом выделены темы и понятия которых нет в учебнике.

Содержание программы	Содержания учебника
УМК: Физика. Касьянов В.А. (10-11) Физика 10 класс	
Раздел 1. Научный метод познания природы.	
Физика — фундаментальная наука о природе. Научный метод познания и методы исследования физических явлений. Эксперимент и теория в процессе познания природы. Наблюдение и эксперимент в физике. Способы измерения физических величин (аналоговые и цифровые измерительные приборы, компьютерные датчиковые системы). Погрешности	Введение. Тема 1. Физика в познании вещества, поля, пространства и времени. § 1. Что изучает физика. Возникновение физики. Количественный подход. Определение физики как науки. Базовые физические величины в механике. Кратные и дольные единицы.

<p>измерений физических величин (абсолютная и относительная). Моделирование физических явлений и процессов (материальная точка, абсолютно твёрдое тело, идеальная жидкость, идеальный газ, точечный заряд). Гипотеза. Физический закон, границы его применимости. Физическая теория. Роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в практической деятельности людей.</p> <p><i>Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум</i></p> <p>1. Измерение силы тока и напряжения в цепи постоянного тока при помощи аналоговых и цифровых измерительных приборов.</p> <p>2. Знакомство с цифровой лабораторией по физике. Примеры измерения физических величин при помощи компьютерных датчиков.</p>	<p>§ 2 Органы чувств как источник информации об окружающем мире. Диапазон восприятия органов чувств. Органы чувств в процессе познания. Физика и культура.</p> <p>§3 Эксперимент, закон, теория. Особенности научного эксперимента. Фундаментальные физические теории.</p> <p>§ 4 Физические модели. Модельное приближение. Понятие модели в физике. Границы применимости физической теории.</p> <p>§ 5. Идея атомизма. Гипотеза Демокрита. Модели в микромире. Понятие элементарной частицы.</p> <p>§ 6. Фундаментальные взаимодействия. Виды взаимодействия. Определение фундаментального взаимодействия. Взаимодействия, в которых участвуют основные элементарные частицы. Определение радиуса действия взаимодействия Основные характеристики фундаментальных взаимодействий. Взаимодействие как связь структур вещества.</p> <p><i>Лабораторные работы</i> (теоретический материал)</p> <p>Погрешности при физических измерениях. Физические измерения. Абсолютная и относительная погрешности. Погрешности при прямых измерениях физической величины. Пример расчета погрешностей при прямых измерениях физической величины. Расчет погрешностей при косвенных измерениях физической величины. Пример расчета погрешностей при косвенных измерениях физической величины.</p>
Раздел 2. Механика	
<p>Тема 1. Кинематика Механическое движение. Относительность механического</p>	<p>Механика. Тема 2. Кинематика материальной точки.</p>

движения. Система отсчёта. **Прямая и обратная задачи механики.** Радиус-вектор материальной точки, его проекции на оси системы координат. Траектория. Перемещение, скорость (средняя скорость, мгновенная скорость) и ускорение материальной точки, их проекции на оси системы координат. Сложение перемещений и сложение скоростей. Равномерное и равноускоренное прямолинейное движение. Зависимость координат, скорости, ускорения и пути материальной точки от времени, и их графики. Свободное падение. Ускорение свободного падения. Движение тела, брошенного под углом к горизонту. Зависимость координат, скорости и ускорения материальной точки от времени, и их графики. Криволинейное движение. Движение материальной точки по окружности. Угловая и линейная скорость. Период и частота обращения. Центробежное (нормальное), касательное (тангенциальное) и полное ускорение материальной точки.

Демонстрации

1. Модель системы отсчёта, иллюстрация кинематических характеристик движения.
2. Способы исследования движений.
3. Иллюстрация предельного перехода и измерение мгновенной скорости.
4. Преобразование движений с использованием механизмов.
5. Падение тел в воздухе и в разреженном пространстве.
6. Наблюдение движения тела, брошенного под углом к горизонту и горизонтально.
7. Направление скорости при движении по окружности.
8. Преобразование угловой скорости в редукторе.

§ 7 Траектория Закон движения.

Описание механического движения. Определение механического движения, кинематики, материальной точки, тело отсчета. Система отсчета. радиус – вектора. Закон движения.

§ 8. Перемещение. Перемещение – векторная величина. Понятие изменения любой величины. Определение перемещения, результирующего перемещения и пути.

Евклидовость физического пространства. **§9 Скорость.** Средняя путевая скорость. Вектор скорости. Мгновенная скорость. Относительная скорость движения тел. **§10**

Равномерное прямолинейное движение. График скорости. График равномерного прямолинейного движения. **§ 11 Ускорение.**

Мгновенное ускорение. Тангенциальное и нормальное ускорение. **§ 12 Прямолинейное движение с постоянным ускорением.**

Равнопеременное прямолинейное движение. Равнозамедленное прямолинейное движение. Закон равнопеременного движения. **§ 13**

Свободное падение тел. Падение тел в отсутствие сопротивления воздуха. Понятие ускорения свободного падения. Падение тел в воздухе.

§14 Графики зависимости пути, перемещения, скорости и ускорение от времени при равнопеременном движении. Свободное падение без начальной скорости. Одномерное движение в поле тяжести при наличии начальной скорости.

§15 Баллистическое движение. Возникновение баллистики. Определение баллистики. Траектория движения тела в поле тяжести. Траектория баллистического движения. Скорость при

9. Сравнение путей, траекторий, скоростей движения одного и того же тела в разных системах отсчёта.

Ученический эксперимент,

лабораторные работы, практикум

1. Изучение неравномерного движения с целью определения мгновенной скорости.

2. Измерение ускорения при прямолинейном равноускоренном движении по наклонной плоскости.

3. Исследование зависимости пути от времени при равноускоренном движении.

4. Измерение ускорения свободного падения (рекомендовано использование цифровой лаборатории).

5. Изучение движения тела, брошенного горизонтально. Проверка гипотезы о прямой пропорциональной зависимости между дальностью полёта и начальной скоростью тела.

6. Изучение движения тела по окружности с постоянной по модулю скоростью.

7. Исследование зависимости периода обращения конического маятника от его параметров.

баллистическом движении.

Баллистическое движение в атмосфере.

§ 16 Кинематика периодического

движения. Виды периодического

движения. Определения

периодического движения и периода.

Виды периодических движений. Фаза

вращения. Угловая скорость. Частота

вращения. Центробежное

ускорение. Колебательное движение.

Гармонические колебания. Частота

колебаний.

Лабораторные работы

1. Измерение ускорения свободного падения.

2. Изучение движения тела, брошенного горизонтально.

<p>Тема 2. Динамика Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчёта. Принцип относительности Галилея. Неинерциальные системы отсчёта (определение, примеры). Масса тела. Сила. Принцип суперпозиции сил. Второй закон Ньютона для материальной точки. Третий закон Ньютона для материальных точек. Закон всемирного тяготения. Эквивалентность гравитационной и инертной массы. Сила тяжести. Зависимость ускорения свободного падения от высоты над поверхностью планеты и от географической широты. Движение небесных тел и их спутников. Законы Кеплера. Первая космическая скорость. Сила упругости. Закон Гука. Вес тела. Вес тела, движущегося с ускорением. Сила трения. Сухое трение. Сила трения скольжения и сила трения покоя. Коэффициент трения. Сила сопротивления при движении тела в жидкости или газе, её зависимость от скорости относительного движения. Давление. Гидростатическое давление. Сила Архимеда. Технические устройства и технологические процессы: подшипники, движение искусственных спутников. <u>Демонстрации</u> 1. Наблюдение движения тел в инерциальных и неинерциальных системах отсчёта. 2. Принцип относительности.</p>	<p>Тема 3. Динамика материальной точки. § 17 Принцип относительности Галилея. Принцип инерции. Определения динамики и инерции. Инерциальная система отсчета. Неинерциальная система отсчета. Преобразования Галилея. Закон сложения скоростей. § 18. Первый закон Ньютона. Закон инерции. Экспериментальное подтверждение закона инерции. § 19 Второй закон Ньютона. Сила как мера взаимодействия тел. Определение силы и инертности. Движение тела под действием нескольких сил. Принцип суперпозиции сил. Формулировка второго закона Ньютона. § 20. Третий закон Ньютона. Силы действия и противодействия. Формулировка третьего закона Ньютона. Примеры действия и противодействия. §21. Гравитационная сила. Закон всемирного тяготения. Гравитационные и электромагнитные силы. Гравитационное притяжение. Формулировка закона всемирного тяготения. §22. Сила тяжести. Определение силы тяжести. Ускорение свободного падения. §23 Сила упругости. Вес тела. Электромагнитная природа силы упругости. Определение силы упругости. Механическая модель кристалла. Понятие упругости. Сила нормальной реакции опоры. Сила натяжения. Закон Гука. Вес тела. § 24.</p>

<p>3. Качение двух цилиндров или шаров разной массы с одинаковым ускорением относительно неинерциальной системы отсчёта.</p> <p>4. Сравнение равнодействующей приложенных к телу сил с произведением массы тела на его ускорение в инерциальной системе отсчёта.</p> <p>5. Равенство сил, возникающих в результате взаимодействия тел. 6. Измерение масс по взаимодействию.</p> <p>7. Невесомость.</p> <p>8. Вес тела при ускоренном подъёме и падении.</p> <p>9. Центробежные механизмы.</p> <p>10. Сравнение сил трения покоя, качения и скольжения. <u>Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум</u></p> <p>1. Измерение равнодействующей сил при движении бруска по наклонной плоскости.</p> <p>2. Проверка гипотезы о независимости времени движения бруска по наклонной плоскости на заданное расстояние от его массы.</p> <p>3. Исследование зависимости сил упругости, возникающих в пружине и резиновом образце, от их деформации.</p> <p>4. Изучение движения системы тел, связанных нитью, перекинутой через лёгкий блок.</p> <p>5. Измерение коэффициента трения по величине углового коэффициента зависимости $F_{тр}(N)$.</p> <p>6. Исследование движения бруска по наклонной плоскости с переменным коэффициентом трения.</p> <p>7. Изучение движения груза на валу с трением.</p>	<p>Сила трения. Сила трения. Сила трения покоя. Трение скольжения. Трение качения. § 25. Применение законов Ньютона. Алгоритм решения задач по динамике. Ключевые задачи: вес тела в лифте, скольжение тела по горизонтальной поверхности, соскальзывание тела с наклонной плоскости. Невесомость.</p> <p><u>Лабораторные работы:</u></p> <p>2.Измерение коэффициента трения скольжения.</p> <p>3.Движение тела по окружности под действием сил тяжести и упругости.</p>
<p>Тема 3. Статика твёрдого тела. Абсолютно твёрдое тело. Поступательное и вращательное</p>	<p>Тема 6. Статика. (в учебнике В. А. Касьянова тема переставлена после</p>

<p>движение твёрдого тела. Момент силы относительно оси вращения. Плечо силы. Сложение сил, приложенных к твёрдому телу. Центр тяжести тела. Условия равновесия твёрдого тела. Устойчивое, неустойчивое, безразличное равновесие. Технические устройства и технологические процессы: кранштейн, строительный кран, решётчатые конструкции.</p> <p>Демонстрации</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Условия равновесия. 2. Виды равновесия. <p><i>Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <u>Исследование условий равновесия твёрдого тела, имеющего ось вращения.</u> 2. <u>Конструирование кранштейнов и расчёт сил упругости.</u> 3. <u>Изучение устойчивости твёрдого тела, имеющего площадь опоры.</u> 	<p>тем «Законы сохранения» и «Релятивистская механика»)</p> <p>§ 39 Условия равновесия для поступательного движения. Возможные типы движения твёрдого тела. Понятие абсолютно твёрдого тела. Условия равновесия для поступательного движения. Определение статики. Условие статического равновесия для поступательного движения. Статическое равновесие жидкости.</p> <p>§ 40 Условия равновесия для вращательного движения. Центр тяжести симметричных тел. Определение центра тяжести тела. Условие равновесия для вращательного движения. Момент силы. Определение и формула момента силы. Определение плеча силы. Условие статического равновесия для вращательного движения.</p> <p>§ 41. Центр тяжести (центр масс) системы материальных точек и твёрдого тела. Центр тяжести системы материальных точек. Определение центра масс. Примеры движения центра масс.</p>
<p>Тема 4. Законы сохранения в механике</p> <p>Импульс материальной точки, системы материальных точек. Центр масс системы материальных точек. Теорема о движении центра масс. Импульс силы и изменение импульса тела. Закон сохранения импульса. Реактивное движение. Момент импульса материальной точки. Представление о сохранении момента импульса в центральных полях. Работа силы на малом и на конечном перемещении. Графическое представление работы силы. Мощность силы. Кинетическая энергия материальной точки. Теорема об изменении кинетической энергии</p>	<p>Тема 4. Законы сохранения.</p> <p>§26 Импульс материальной точки. Импульс силы. Импульс тела. § 27. Закон сохранения импульса. Замкнутая система. Формулировка и формула закона сохранения импульса. Реактивное движение ракеты. § 28 Работа силы. Работа как пространственная характеристика действия силы. Определение и формула работы. Работа сил нормальной реакции, трения, тяжести. §29. Потенциальная энергия. Определение потенциальной силы. Потенциальная энергия в гравитационном поле. Потенциальная энергия тела в данной точке. Принцип</p>

материальной точки. Потенциальные и непотенциальные силы. Потенциальная энергия. Потенциальная энергия упруго деформированной пружины. Потенциальная энергия тела в однородном гравитационном поле. Потенциальная энергия тела в гравитационном поле однородного шара (внутри и вне шара). **Вторая космическая скорость. Третья космическая скорость. Связь работы непотенциальных сил с изменением механической энергии системы тел. Закон сохранения механической энергии. Упругие и неупругие столкновения. Уравнение Бернулли для идеальной жидкости как следствие закона сохранения механической энергии. Технические устройства и технологические процессы: движение ракет, водомёт, копёр, пружинный пистолет, гироскоп, фигурное катание на коньках.**

Демонстрации

1. Закон сохранения импульса
2. Реактивное движение.
3. Измерение мощности силы.
4. Изменение энергии тела при совершении работы.
5. Взаимные превращения кинетической и потенциальной энергий при действии на тело силы тяжести и силы упругости.
6. Сохранение энергии при свободном падении.

Ученический эксперимент,

лабораторные работы, практикум

1. Измерение импульса тела по тормозному пути.
2. Измерение силы тяги, скорости модели электромобиля и мощности силы тяги.
3. Сравнение изменения импульса тела с импульсом силы.
4. Исследование сохранения импульса при упругом взаимодействии.

минимума потенциальной энергии. **§30 Потенциальная энергия тела при гравитационном и упругом взаимодействиях.** Работа силы тяжести. Потенциальная энергия тела в гравитационном поле. Работа силы упругости. Потенциальная энергия тела при упругом взаимодействии. Потенциальная энергия упругодеформированной пружины.

§31. Кинетическая энергия.

Определение кинетической энергии. Теорема о кинетической энергии. Тормозной путь автомобиля. **§ 32.**

Мощность. Средняя мощность. Мгновенная мощность. **§ 33 Закон сохранения механической энергии.**

Полная механическая энергия. Закон изменения механической энергии. Консервативная система. Закон сохранения механической энергии. Применение закона сохранения энергии. **§ 34. Абсолютно неупругое и абсолютно упругое столкновение.** Виды столкновений. Абсолютно неупругий удар. Абсолютно упругий удар.

Лабораторные работы

4. Движение тела по окружности под действием сил тяжести и упругости.
5. Проверка закона сохранения энергии при действии сил тяжести и упругости.

<p>5.Измерение кинетической энергии тела по тормозному пути.</p> <p>6.Сравнение изменения потенциальной энергии пружины с работой силы трения.</p> <p>7.Определение работы силы трения при движении тела по наклонной плоскости.</p>	
<p>Раздел 3. Молекулярная физика и термодинамика.</p>	
<p>Тема 1. Основы молекулярно-кинетической теории. Основные положения молекулярно-кинетической теории (МКТ), их опытное обоснование. Диффузия. Броуновское движение. Характер движения и взаимодействия частиц вещества. Модели строения газов, жидкостей и твёрдых тел и объяснение свойств вещества на основе этих моделей. Масса и размеры молекул (атомов). Количество вещества. Постоянная Авогадро. Тепловое равновесие. Температура и способы её измерения. Шкала температур Цельсия. Модель идеального газа в МКТ: частицы газа движутся хаотически и не взаимодействуют друг с другом. Газовые законы. Уравнение Менделеева—Клапейрона. Абсолютная температура (шкала температур Кельвина). Закон Дальтона. Изопроцессы в идеальном газе с постоянным количеством вещества. Графическое представление изопроцессов: изотерма, изохора, изобара. Связь между давлением и средней кинетической энергией поступательного теплового движения молекул идеального газа (основное уравнение МКТ идеального газа). Связь абсолютной температуры термодинамической системы со средней кинетической энергией поступательного теплового движения её частиц.</p> <p><u>Демонстрации</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Модели движения частиц вещества. 2. Модель броуновского движения. 	<p>Тема 8. Молекулярная структура вещества.</p> <p>§ 47 Масса атомов. Молярная масса. Строение атома. Определение атома. Зарядовое и массовое числа. Понятие изотопа. Дефект массы. Атомная единица массы. Относительная атомная масса. Постоянная Авогадро. Определение моля. § 48. Агрегатные состояния вещества. Фазовый переход. Твёрдое тело. Жидкость. Газ. Понятие идеального газа. Условия идеального газа. Плазма. Ионизация.</p> <p>Тема 9. Молекулярно-кинетическая теория идеального газа. § 49. Распределение молекул идеального газа в пространстве. Статистический метод. Микроскопические параметры. Макроскопические параметры. Распределение частиц идеального газа по двум половинам сосуда. Макросостояние системы. Микросостояние. § 50 Распределение молекул идеального газа по скоростям. Статистический интервал. Среднее значение физической величины. Распределение частиц по скоростям. Распределение молекул по скоростям. Наиболее вероятная скорость. § 51. Температура. Шкала температур. Температура идеального газа. Абсолютный нуль температуры. Скорость теплового движения молекул. § 52. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Давление газа. Вывод основного уравнения молекулярно-кинетической</p>

<p>3. Видеоролик с записью реального броуновского движения.</p> <p>4. Диффузия жидкостей.</p> <p>5. Модель опыта Штерна.</p> <p>6. Притяжение молекул.</p> <p>7. Модели кристаллических решёток.</p> <p>8. Наблюдение и исследование изопрцессов.</p> <p><u>Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум</u></p> <p>1. Исследование процесса установления теплового равновесия при теплообмене между горячей и холодной водой.</p> <p>2. Изучение изотермического процесса (рекомендовано использование цифровой лаборатории).</p> <p>3. Изучение изохорного процесса.</p> <p>4. Изучение изобарного процесса.</p> <p>5. Проверка уравнения состояния.</p>	<p>теории. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Закон Дальтона. §53. Уравнение Клапейрона-Менделеева. Постоянная Лошмидта. Уравнение состояния идеального газа. §54. Изопрцессы. Изотермический процесс. Закон Бойля-Мариотта. Изобарный процесс. Закон Гей-Люссака. Изохорный процесс. Закон Шарля.</p> <p><u>Лабораторные работы.</u></p> <p>6. Изучение изотермического процесса в газе</p>
---	--

Тема 2. Термодинамика. Тепловые машины. Термодинамическая (ТД) система. Задание внешних условий для ТД системы. Внешние и внутренние параметры. Параметры ТД системы как средние значения величин, описывающих её состояние на микроскопическом уровне. Нулевое начало термодинамики. Самопроизвольная релаксация ТД системы к тепловому равновесию. Модель идеального газа в термодинамике — система уравнений: уравнение Менделеева—Клапейрона и выражение для внутренней энергии. Условия применимости этой модели: низкая концентрация частиц, высокие температуры. Выражение для внутренней энергии одноатомного идеального газа. **Квазистатические и нестатические процессы.** Элементарная работа в термодинамике. Вычисление работы по графику процесса на pV -диаграмме. **Теплопередача как способ изменения внутренней энергии ТД системы без совершения работы.** Конвекция, теплопроводность, излучение. Количество теплоты. Теплоёмкость тела. Удельная и молярная теплоёмкости вещества. Уравнение Майера. Удельная теплота сгорания топлива. **Расчёт количества теплоты при теплопередаче.** Понятие об адиабатном процессе. Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия. Количество теплоты и работа как меры изменения внутренней энергии ТД системы. Второй закон термодинамики для равновесных процессов: через заданное равновесное состояние ТД системы проходит единственная адиабата. Абсолютная температура. Второй закон термодинамики для неравновесных

Тема 10. Термодинамика. §55 **Внутренняя энергия.** Предмет изучения динамики. Определение термодинамики. Внутренняя энергия идеального газа. Понятие внутренней энергии. Число степеней свободы. Изменение внутренней энергии. Теплообмен. Количество теплоты. **§ 56** **Работа газа при изопроцессах.** Работа газа при расширении и сжатии. **§57** **Первый закон термодинамики.** Закон сохранения энергии для тепловых процессов. **§ 58. Адиабатный процесс.** Термодинамический процесс в теплоизолированной системе. Понятие теплоизолированной системы и адиабатного процесса. Измерение температуры газа при адиабатном процессе. **§ 59. Тепловые двигатели.** Работа, совершаемая двигателем. Определение теплового двигателя. КПД замкнутого цикла. Определение замкнутого процесса (цикла). Понятие коэффициента полезного действия. Цикл Карно. Тепловые двигатели и охрана окружающей среды. **§ 60.** **Второй закон термодинамики.** Направленность тепловых процессов. Определения обратимого и необратимого процессов, диффузии. Формулировка второго закона термодинамики. Статистическое истолкование второго закона термодинамики.

<p>процессов: невозможно передать теплоту от более холодного тела к более нагретому без компенсации (Клаузиус). Необратимость природных процессов. Принципы действия тепловых машин. КПД. Максимальное значение КПД. Цикл Карно. Экологические аспекты использования тепловых двигателей. Тепловое загрязнение окружающей среды.</p> <p><u>Демонстрации</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1.Изменение температуры при адиабатическом расширении. 2.Воздушное огниво. 3.Сравнение удельных теплоёмкостей веществ. 4.Способы изменения внутренней энергии. 5.Исследование адиабатного процесса. 6.Компьютерные модели тепловых двигателей. <u>Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум</u> <ol style="list-style-type: none"> 1.Измерение удельной теплоёмкости. 2.Исследование процесса остывания вещества. 3.Исследование адиабатного процесса. 4.Изучение взаимосвязи энергии межмолекулярного взаимодействия и температуры кипения жидкостей. 	
<p>Тема 3. Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы Парообразование и конденсация. Испарение и кипение. Удельная теплота парообразования. Насыщенные и ненасыщенные пары. Качественная зависимость плотности и давления насыщенного пара от температуры, их</p>	<p>Тема 11 Жидкость и пар. §61. Фазовый переход пар-жидкость. Условия перехода из газообразной фазы в жидкую. Определение пара и критической температуры. Сжижение пара при его изотермическом сжатии. Определения конденсации, испарения и насыщенного пара. § 62. Испарение.</p>

независимость от объёма насыщенного пара. Зависимость температуры кипения от давления в жидкости.

Влажность воздуха. Абсолютная и относительная влажность. Твёрдое тело. Кристаллические и аморфные тела. Анизотропия свойств кристаллов. Плавление и кристаллизация. Удельная теплота плавления. Сублимация. Деформации твёрдого тела. Растяжение и сжатие. Сдвиг. Модуль Юнга. Предел упругих деформаций. Тепловое расширение жидкостей и твёрдых тел, объёмное и линейное расширение. Анггармонизм тепловых колебаний частиц вещества как причина теплового расширения тел (на качественном уровне). Преобразование энергии в фазовых переходах. Уравнение теплового баланса. Поверхностное натяжение. Коэффициент поверхностного натяжения. Капиллярные явления. Давление под искривлённой поверхностью жидкости. Формула Лапласа.

Демонстрации

1. Тепловое расширение.
2. Свойства насыщенных паров.
3. Кипение. Кипение при пониженном давлении.
4. Измерение силы поверхностного натяжения.
5. Опыты с мыльными плёнками.
6. Смачивание.
7. Капиллярные явления.
8. Модели неньютоновской жидкости.
9. Способы измерения влажности.
10. Исследование нагревания и плавления кристаллического вещества.
11. Виды деформаций.
12. Наблюдение малых деформаций.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум

Конденсация. Физика процесса испарения. Определение удельной теплоты парообразования. Конденсация. § 63. **Давление насыщенного пара. Влажность воздуха.** Давление насыщенного пара. Понятие давление насыщенного пара при данной температуре. Влажность воздуха. Определение относительной влажности воздуха. Понятие концентрации насыщенного пара. Формула относительной влажности через концентрацию насыщенного пара и через давление насыщенного пара. § 64. **Кипение жидкости.** Процесс кипения. Определение кипения. Температура кипения. Определение температуры кипения. §65. **Поверхностное натяжение.** Особенности взаимодействия молекул поверхностного слоя жидкости. Понятие поверхностного натяжения. Сила поверхностного натяжения. Вывод формулы силы поверхностного натяжения. § 66. **Смачивание, капиллярность.** Смачивание. Понятие мениска. Определение угла смачивания. Капиллярность.

Тема 12. Твёрдое тело.

§ 67. **Кристаллизация и плавление твёрдых тел.** Процесс кристаллизации. Определение кристаллизации (отвердевания). Процесс плавления. Определение плавления. Определение удельной теплоты плавления. Формула количества теплоты для плавления. §68. **Структура твёрдых тел.** Кристаллические тела. Кристаллическая решетка. Монокристалл. Поликристалл. Аморфные тела. Композиты. §69. **Кристаллическая решетка.** Типы кристаллических решеток. Полиморфизм. Анизотропия.

<p>1. Изучение закономерностей испарения жидкостей.</p> <p>2. Измерение удельной теплоты плавления льда.</p> <p>3. Изучение свойств насыщенных паров.</p> <p>4. Измерение абсолютной влажности воздуха и оценка массы паров в помещении.</p> <p>5. Измерение коэффициента поверхностного натяжения.</p> <p>6. Измерение модуля Юнга.</p> <p>7. Исследование зависимости деформации резинового образца от приложенной к нему силы.</p>	<p>Изотропия. §70. Механические свойства твердых тел. Виды деформации. Определение деформации. Упругая деформация. Модуль Юнга. Пластическая деформация. Предел упругости. Предел прочности. Механическое напряжение. Формула относительного удлинения. Закон Гука.</p> <p><u>Лабораторные работы</u></p> <p>7. Изучение капиллярных явлений, обусловленных поверхностным натяжением жидкости.</p> <p>8. Измерение удельной теплоемкости вещества.</p>
---	---

Раздел 4. Электродинамика

<p>Тема 1. Электрическое поле Электризация тел и её проявления. Электрический заряд. Два вида электрических зарядов. Проводники, диэлектрики и полупроводники. Элементарный электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. Взаимодействие зарядов. Точечные заряды. Закон Кулона. Электрическое поле. Его действие на электрические заряды. Напряжённость электрического поля. Пробный заряд. Линии напряжённости электрического поля. Однородное электрическое поле. Потенциальность электростатического поля. Разность потенциалов и напряжение. Потенциальная энергия заряда в электростатическом поле. Потенциал электростатического поля. Связь напряжённости поля и разности потенциалов для электростатического поля (как однородного, так и неоднородного). Принцип суперпозиции электрических полей. Поле точечного заряда. Поле равномерно заряженной сферы. Поле равномерно заряженного по объёму шара. Поле равномерно заряженной</p>	<p>Тема 14. Силы электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов. §77. Электрический заряд. Квантование заряда. Электродинамика и электростатика. Электрический заряд. Кулон. Квантование заряда. §78. Электризация тел. Закон сохранения заряда. Электризация трением. Закон сохранения электрического заряда. Электрически изолированная система тел. § 79. Закон Кулона. Измерение силы взаимодействия зарядов с помощью крутильных весов. Точечный заряд. Формулировка и формула закона Кулона. Сравнение электростатических и гравитационных сил. § 80 Равновесие статических зарядов. Возможно ли равновесие статических электрических зарядов? Неустойчивость равновесия статических зарядов. § 81. Напряженность электростатического поля. Заряд – источник электромагнитного поля. Силовая характеристика электростатического поля. § 82. Линии напряженности электростатического</p>
---	---

<p>бесконечной плоскости. Картины линий напряжённости этих полей и эквипотенциальных поверхностей. Проводники в электростатическом поле. Условие равновесия зарядов. Диэлектрики в электростатическом поле. Диэлектрическая проницаемость вещества. Конденсатор. Электроёмкость конденсатора. Электроёмкость плоского конденсатора. Параллельное соединение конденсаторов. Последовательное соединение конденсаторов. Энергия заряженного конденсатора. Движение заряженной частицы в однородном электрическом поле. Технические</p>	<p>поля. Графическое изображения электростатического поля. Линии напряженности. Степень сгущения линий напряженности. Понятие однородного электростатического поля. §83. Принцип суперпозиции электростатических полей. Напряженность поля системы зарядов. Формулировка принципа суперпозиции электростатических полей. Электрическое поле диполя. Электрическое поле заряженной сферы. Электростатическое поле заряженной плоскости. Определение поверхностной плотности заряда.</p>
--	--

устройства и технологические процессы: электроскоп, электрометр, электростатическая защита, заземление электроприборов, конденсаторы, генератор Ван де Граафа.

Демонстрации

1. Устройство и принцип действия электрометра.
2. Электрическое поле заряженных шариков.
3. Электрическое поле двух заряженных пластин.
4. Модель электростатического генератора (Ван де Граафа).
5. Проводники в электрическом поле.
6. Электростатическая защита.
7. Устройство и действие конденсатора постоянной и переменной ёмкости.
8. Зависимость электроёмкости плоского конденсатора от площади пластин, расстояния между ними и диэлектрической проницаемости.
9. Энергия электрического поля заряженного конденсатора.
10. Зарядка и разрядка конденсатора через резистор. Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум

1. Оценка сил взаимодействия, заряженных тел.
2. Наблюдение превращения энергии заряженного конденсатора в энергию излучения светодиода.
3. Изучение протекания тока в цепи, содержащей конденсатор.
4. Распределение разности потенциалов (напряжения) при последовательном соединении конденсаторов.
5. Исследование разряда конденсатора через резистор. **Тема 2. Постоянный электрический ток**
Сила тока. Постоянный ток. Условия существования постоянного электрического тока. Источники тока. Напряжение U и ЭДС E . Закон Ома для

Тема 15. Энергия

электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов. § 84. Работа сил электромагнитного поля.

Аналогия движения частиц в электростатическом и гравитационном полях. Потенциальность электростатического поля. § 85.

Потенциал электростатического поля. Потенциал – энергетическая характеристика поля. Определение потенциала электростатического поля в данной точке. Определение эквипотенциальной поверхности. Разность потенциалов. §86.

Электрическое поле в веществе.

Свободные и связанные заряды.

Проводники, диэлектрики, полупроводники. § 87. **Диэлектрики в электростатическом поле.** Полярные и неполярные диэлектрики.

Определение поляризации диэлектрика. Определение диэлектрической проницаемости среды. Формула напряженности поля в диэлектрике. § 88. **Проводники в электростатическом поле.**

Распределение зарядов.

Электростатическая индукция. §89.

Распределение зарядов по поверхности проводника. Условия равновесия зарядов. Распределение зарядов на проводящих сферах. §90.

Емкость уединённого проводника. Гидростатическая аналогия. Емкость. §91.

Емкость конденсатора. Способы увеличения емкости проводника. Определение конденсатора и электрической емкости конденсатора. § 92. **Соединение конденсаторов.** Последовательное соединение. Параллельное соединение.

§ 93. **Энергия электростатического поля.** Потенциал энергии пластин

участка цепи. Электрическое сопротивление. Зависимость сопротивления однородного проводника от его длины и площади поперечного сечения. Удельное сопротивление вещества. Последовательное, параллельное, смешанное соединение проводников. Расчёт разветвлённых электрических цепей. Правила Кирхгофа. Работа электрического тока. Закон Джоуля—Ленца. Мощность электрического тока. Тепловая мощность, выделяемая на резисторе. ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока. Закон Ома для полной (замкнутой) электрической цепи. Мощность источника тока. Короткое замыкание. Конденсатор в цепи постоянного тока. Технические устройства и технологические процессы: амперметр, вольтметр, реостат, счётчик электрической энергии.

Демонстрации

1. Измерение силы тока и напряжения.
2. Исследование зависимости силы тока от напряжения для резистора, лампы накаливания и светодиода.
3. Зависимость сопротивления цилиндрических проводников от длины, площади поперечного сечения и материала.
4. Исследование зависимости силы тока от сопротивления при постоянном напряжении.
5. Прямое измерение ЭДС. Короткое замыкание гальванического элемента и оценка внутреннего сопротивления.
6. Способы соединения источников тока, ЭДС батарей.
7. Исследование разности потенциалов между полюсами источника тока от силы тока в цепи.

Ученический эксперимент,
лабораторные работы, практикум

конденсатора. Объёмная плотность энергии электростатического поля.

Лабораторные работы

9. Измерение ёмкости конденсатора.

1. Исследование смешанного соединения резисторов.
2. Измерение удельного сопротивления проводников.
3. Исследование зависимости силы тока от напряжения для лампы накаливания.
4. Увеличение предела измерения амперметра (вольтметра).
5. Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока.
6. Исследование зависимости ЭДС гальванического элемента от времени при коротком замыкании.
7. Исследование разности потенциалов между полюсами источника тока от силы тока в цепи.
8. Исследование зависимости полезной мощности источника тока от силы тока.

Тема 3. Токи в различных средах

Электрическая проводимость различных веществ. Электронная проводимость твёрдых металлов. Зависимость сопротивления металлов от температуры. Сверхпроводимость. Электрический ток в вакууме. Свойства электронных пучков. Полупроводники. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Свойства р—n-перехода. Полупроводниковые приборы. Электрический ток в электролитах. Электролитическая диссоциация. Электролиз. Законы Фарадея для электролиза. Электрический ток в газах. Самостоятельный и несамостоятельный разряд. Различные типы самостоятельного разряда. Молния. Плазма. Технические устройства и практическое применение: газоразрядные лампы, электронно-лучевая трубка, полупроводниковые приборы: диод, транзистор, фотодиод, светодиод; гальваника, рафинирование меди, выплавка алюминия, электронная микроскопия.

Демонстрации

1. Зависимость сопротивления металлов от температуры.
2. Проводимость электролитов.
3. Законы электролиза Фарадея. 4. Искровой разряд и проводимость воздуха.
5. Сравнение проводимости металлов и полупроводников.
6. Односторонняя проводимость диода.

Ученический эксперимент,

лабораторные работы, практикум

1. Наблюдение электролиза.
2. Измерение заряда одновалентного иона.
3. Исследование зависимости сопротивления терморезистора от температуры.
4. Снятие вольтамперной характеристики диода.

Рекомендации по преподаванию учебного предмета «Физика» в 10 классе (углубленный уровень) при наличии в школе учебников из Приложения №2 Приказа Министерства просвещения № 858 от 22 сентября 2022.

Рекомендации:

Раздел 1. Научный метод познания природы. Данный раздел частично соответствует программе. В учебнике не рассмотрены темы «Способы измерения физических величин (аналоговые и цифровые измерительные приборы, компьютерные датчиковые системы).», «Погрешности измерений физических величин (абсолютная и относительная).» и «Роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в практической деятельности людей».

1) При подготовке к уроку «Способы измерения физических величин (аналоговые и цифровые измерительные приборы, компьютерные датчиковые системы).» рекомендуем воспользоваться технологической картой

<https://disk.yandex.ru/i/4GOa-KDDkav5sA>

2) При подготовке к уроку «Погрешности измерений физических величин (абсолютная и относительная)» рекомендуем воспользоваться технологической картой

https://disk.yandex.ru/i/LOBK0-8Q_5kGBw

3) При подготовке к уроку «Роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в практической деятельности людей.» рекомендуем воспользоваться ссылками

- <https://bigenc.ru/t/physics> - Большая российская энциклопедия.

- <https://runivers.ru/philosophy/chronograph/399080/> - РусУниверс.Физика

- <https://www.krugosvet.ru/enc/fizika> - Энциклопедия Кругосвет. Физика

- https://studopedia.ru/26_34786_rol-i-mesto-fiziki-v-formirovanii-sovremennoy-nauchnoy-kartini-mira-fizika-i-kultura.html - сайт Студопедия, статья «Роль и место физики в формировании современной научной картины мира. Физика и культура.»

- <https://nsportal.ru/shkola/raznoe/library/2016/01/12/fizika-v-sovremennom-mire> статья «Физика в современном мире»

- <https://obrazovanie-gid.ru/dokumentaciya/rol-fiziki-v-razvitii-civilizacii-kratko.html> - Образовательный портал для учителей, воспитателей и учеников. Статья «Роль физики в развитии цивилизаций»

Раздел 2. Механика. Тема 1. Кинематика. В учебнике В.А. Касьянова в данной теме отсутствуют уроки «Прямая и обратная задачи механики.» и «Роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в практической деятельности людей.». В связи с этим рекомендуем:

1) При подготовке к уроку «Прямая и обратная задачи механики» рекомендуем использовать

- <https://yandex.ru/video/preview/10037623448908774535> - Сила уравнений движения и основная задача механики

- https://tepka.ru/fizika_10/49.html - Основные задачи механики

Тема 2 «Динамика». По этой теме в учебник В.А. Касьянова «Физика 10, углубленный уровень» не вполне соответствует программе. Отсутствуют следующие уроки: «Эквивалентность гравитационной и инертной массы», «Движение небесных тел и их спутников», «Законы Кеплера», «Первая космическая скорость», «Сухое трение», «Сила сопротивления при движении тела в жидкости или газе, её зависимость от скорости относительного движения», « Давление. Гидростатическое давление», «Сила Архимеда».

1) При подготовке к уроку «Эквивалентность гравитационной и инертной массы» можно воспользоваться:

– https://ru.wikipedia.org/wiki/Масса#Гравитационная_масса._Принцип_эквивалентности

2) При подготовке к уроку «Движение небесных тел и их спутников» рекомендуем использовать материал учебника В.А.Касьянова Тема 5 Динамика периодического движения §35. Законы механики и движение небесных тел. Кроме этого для подготовки можно использовать материал

– <http://12apr.su/books/item/f00/s00/z0000045/st012.shtml> материалы сайта «Библиотека по астрономии и космонавтике»

– http://adeva.ru/news/c0010_1.shtml - информация по спутникам

3) При подготовке к уроку «Законы Кеплера» рекомендуем воспользоваться материалом

– <https://disk.yandex.ru/i/CGUB7Vr45Uendg> - Физика (углубленный уровень). Реализация требований ФГОС среднего общего образования: методическое пособие для учителя / [А. А. Якута и др.] ; Науч. редактор М. В. Семенов. – М.: ФГБНУ «Институт стратегии развития образования», 2023.

– https://elementy.ru/trefil/21152/Zakony_Keplera

– <http://www.astronet.ru/db/msg/1188368>

– <https://www.youtube.com/watch?v=SfnfI7YCxho> - Владимир Сурдин: "Эмпирические законы Кеплера и закон гравитации Ньютона"

4) Урок «Первая космическая скорость» в учебнике В.А.Касьянова находится в Теме 5 Динамика периодического движения. § 35. Законы механики и движение небесных тел. Здесь дано определение «первая космическая скорость», вывод формулы и числовое значение. Дополнительно учитель может воспользоваться материалом

– <https://disk.yandex.ru/i/CGUB7Vr45Uendg> Физика (углубленный уровень). Реализация требований ФГОС среднего общего образования: методическое пособие для учителя / [А. А. Якута и др.] ; Науч. редактор М. В. Семенов. – М.: ФГБНУ «Институт стратегии развития образования», 2023.

– https://kvadromir.com/physics/first_cosmic_velocity.pdf - первая космическая скорость, теория и задачи

5) При подготовке к уроку «Сухое трение» необходимо учесть, что в учебнике В.А.Касьянова §24. Сила трения рассмотрены виды сухого трения (трение покоя, трение скольжения и трение качения), но не введено понятие «сухое трение». Поэтому рекомендуем воспользоваться материалом

– [4 FIZIKA_U10 .pdf](#) - Г.А. Чижов, Н.К.Ханнанов, учебник Физика 10 класс для классов с углубленным изучением физики стр. 104- 106.

6) При подготовке к уроку «Сила сопротивления при движении тела в жидкости или газе, её зависимость от скорости относительного движения» рекомендуем воспользоваться материалом

– <https://mathus.ru/phys/mechanics.pdf> - Вязкое трение. Сайт И. В. Яковлева. Механика. Стр 52, п 12.2

7) При подготовке к уроку «Давление. Гидростатическое давление» с учащимися необходимо вспомнить материал седьмого класса. Для этого можно воспользоваться

– <https://educon.by/index.php/materials/phys/gidrostatika> - Давление. Закон Паскаля. Гидростатическое давление. Сообщающиеся сосуды. Гидравлический пресс

– <https://mathus.ru/phys/hydrostatics.pdf> - Статика жидкостей и газов.

– <https://mathus.ru/phys/gs.pdf> - Олимпиадные задачи по теме.

8) При подготовке к уроку «Сила Архимеда» необходимо вспомнить материал седьмого класса по данной теме. Рекомендуем учителю для подготовки воспользоваться материалом

– <https://educon.by/index.php/materials/phys/gidrostatika> - закон Архимеда. Вес тела в жидкости.

– <https://mathus.ru/phys/gs.pdf> - олимпиадные задачи по данной теме.

Тема 3. Статика твердого тела. В учебнике В. А. Касьянова тема «Статика» изучается позднее чем предполагается по программе.

Тема 4. Законы сохранения в механике. В учебнике В.А. Касьянова данная тема не включает следующий материал: Центр масс системы материальных точек. Теорема о движении центра масс. Момент импульса материальной точки. Представление о сохранении момента импульса в центральных полях. Работа силы на малом и на конечном перемещении. Вторая космическая скорость. Третья космическая скорость. Уравнение Бернулли для идеальной жидкости как следствие закона сохранения механической энергии.

1) При подготовке к уроку «Импульс материальной точки, системы материальных точек. Центр масс системы материальных точек. Теорема о движении центра масс.» рекомендуем воспользоваться материалом:

– <https://mathus.ru/phys/cmass.pdf> - центр масс системы материальных точек, понятие и олимпиадные задачи по данной теме с ответами;

– <file:///C:/Users/pv.kurkina/Downloads/mechanics-yakuta-M.pdf> - Учебник. Механика. Якута А. А. Физфак МГУ, стр. 28, формулировка теоремы о движении центра масс системы материальных точек.

2) При подготовке учителя к уроку «Момент импульса материальной точки. Представление о сохранении момента импульса в центральных полях. Работа силы на малом и на конечном перемещении.» рекомендуем использовать материал:

<https://disk.yandex.ru/i/CGUB7Vr45Uendg> - Физика (углубленный уровень). Реализация требований ФГОС среднего общего образования: методическое пособие для учителя / [А. А. Якута и др.] ; Науч. редактор М. В. Семенов. – М.: ФГБНУ «Институт стратегии развития образования», 2023.

– https://online.mephi.ru/courses/physics/osnovi_mehaniki/data/lecture/4/p8.html - Момент импульса материальной точки. Закон сохранения момента импульса;

– https://online.mephi.ru/courses/physics/osnovi_mehaniki/data/lecture/4/p9.html - движение частиц в центральном силовом поле;

– <https://cknow.ru/knowbase/100-tema-144-rabota-sily-na-malom-peremeschenii.html> - работа силы на малом и конечном перемещении.

3) При подготовке учителя к уроку «Потенциальные и непотенциальные силы. Потенциальная энергия. Потенциальная энергия упруго деформированной пружины. Потенциальная энергия тела в однородном гравитационном поле. Потенциальная энергия тела в гравитационном поле однородного шара (внутри и вне шара). Вторая космическая скорость» и к уроку «Третья космическая скорость. Связь работы непотенциальных сил с изменением механической энергии системы тел. Закон сохранения механической энергии» при определении понятий «вторая космическая скорость» и «третья космическая скорость» рекомендуем воспользоваться материалом

– <https://disk.yandex.ru/i/CGUB7Vr45Uendg> - Физика (углубленный уровень). Реализация требований ФГОС среднего общего образования: методическое пособие для учителя / [А. А. Якута и др.] ; Науч. редактор М. В. Семенов. – М.: ФГБНУ «Институт стратегии развития образования», 2023.

– <https://spacegid.com/vtoraja-kosmicheskaja-skorost.html> - космические скорости

4) При подготовке к уроку по теме «Уравнение Бернулли для идеальной жидкости как следствие закона сохранения механической энергии.» рекомендуем воспользоваться материалом

– <https://disk.yandex.ru/i/CGUB7Vr45Uendg> - Физика (углубленный уровень). Реализация требований ФГОС среднего общего образования: методическое пособие для учителя / [А. А. Якута и др.] ; Науч. редактор М. В. Семенов. – М.: ФГБНУ «Институт стратегии развития образования», 2023.

– <https://zaochnik.ru/blog/techenie-zhidkosti-i-uravnenie-bernulli-dlya-novichkov/> - течение жидкости и уравнение Бернулли

Раздел 3. Молекулярная физика и термодинамика

Тема 1. Основы молекулярно-кинетической теории. Данная тема в учебнике В. А. Касьянова полностью соответствует программе, но порядок изучения тем иной. Учитель самостоятельно может поменять данный порядок в конструкторе рабочих программы на свое усмотрение.

Тема 2. Термодинамика. Тепловые машины. По данной теме в учебнике В. А. Касьянова отсутствуют следующие уроки: «Тепловые машины. Термодинамическая (ТД) система. Задание внешних условий для ТД системы. Внешние и внутренние параметры. Параметры ТД системы как средние значения величин, описывающих её состояние на микроскопическом уровне.», «Нулевое начало термодинамики. Самопроизвольная релаксация ТД системы к тепловому равновесию.», «Квазистатические и нестатические процессы.», «Теплопередача как способ изменения внутренней энергии ТД системы без совершения работы.», «Конвекция, теплопроводность, излучение.», «Количество теплоты. Теплоёмкость тела. Удельная и молярная теплоёмкости вещества. Удельная теплота сгорания топлива.» и «Расчёт количества теплоты при теплопередаче.»

1) При подготовке к уроку «Тепловые машины. Термодинамическая (ТД) система. Задание внешних условий для ТД системы. Внешние и внутренние параметры. Параметры ТД системы как средние значения величин, описывающих её состояние на микроскопическом уровне.» рекомендуем воспользоваться материалом

– <https://disk.yandex.ru/i/CGUB7Vr45Uendg> - Физика (углубленный уровень). Реализация требований ФГОС среднего общего образования: методическое пособие для учителя / [А. А. Якута и др.] ; Науч. редактор М. В. Семенов. – М.: ФГБНУ «Институт стратегии развития образования», 2023.

– https://disk.yandex.ru/d/wGlufaxcmb_xSg - презентация «Задание внешних условий для ТД системы»

2) Для подготовки к уроку «Нулевое начало термодинамики. Самопроизвольная релаксация ТД системы к тепловому равновесию.» рекомендуем воспользоваться материалом:

– <https://www.homework.ru/spravochnik/nulevoe-nachalo-termodynamiki/> - нулевое начало термодинамики

– <https://studfile.net/preview/2419444/page:15/> - релаксация ТД системы

3) Для подготовки к уроку «Квазистатические и нестатические процессы.» рекомендуем воспользоваться материалом

– <https://studfile.net/preview/7843863/> - Квазистатические и нестатические процессы

4) Для подготовки к урокам «Теплопередача как способ изменения внутренней энергии ТД системы без совершения работы.» и «Конвекция, теплопроводность, излучение.» рекомендуем использовать материалы

– <https://disk.yandex.ru/i/CGUB7Vr45Uendg> - Физика (углубленный уровень). Реализация требований ФГОС среднего общего образования:

методическое пособие для учителя / [А. А. Якута и др.] ; Науч. редактор М. В. Семенов. – М.: ФГБНУ «Институт стратегии развития образования», 2023.

– <https://urok.apkpro.ru/> - Библиотека цифрового образовательного контента, урок № 32 (10 класс) «Виды теплопередачи. Количество теплоты».

5) При подготовке к уроку «Количество теплоты. Теплоёмкость тела. Удельная и молярная теплоёмкости вещества. Уравнение Майера. Удельная теплота сгорания топлива.» рекомендуем использовать материал

– Для повторения понятий «количество теплоты» и «удельной теплоемкости» необходимо вспомнить с учащимися материал восьмого класса <https://urok.apkpro.ru/> – «Количество теплоты. Удельная теплоемкость вещества», урок № 81 для восьмого класса, Библиотека основного образовательного контента

– понятие «молярная масса» в учебнике В.А.Касьянова рассматривается в §47 «Мааса атомов. Молярная масса»

– <https://urok.apkpro.ru/> – Энергия топлива, фрагмент урока «Энергия топлива. Удельная теплота сгорания топлива», урок № 93 для 8 класса, Библиотека основного образовательного контента.

б) При подготовке к уроку «Расчёт количества теплоты при теплопередаче» рекомендуем использовать материал

– <https://urok.apkpro.ru/> – урок № 33 для 10 класса, Решение задач по теме «Виды теплопередачи», Библиотека основного образовательного контента

– <https://disk.yandex.ru/i/CGUB7Vr45Uendg> - Физика (углубленный уровень). Реализация требований ФГОС среднего общего образования: методическое пособие для учителя / [А. А. Якута и др.] ; Науч. редактор М. В. Семенов. – М.: ФГБНУ «Институт стратегии развития образования», 2023.

Тема 3. Агрегатные состояния вещества. Данная тема в учебнике В. А. Касьянова представлена полностью. Специальных дополнений не требует, но порядок изучения темы иной. Учитель самостоятельно может поменять данный порядок в конструкторе рабочих программы на свое усмотрение.

Раздел 4. Электродинамика.

Тема 1. Электрическое поле. Данная тема по учебнику В. А. Касьянова соответствует разделу «Электростатика», *Тема 14 «Силы электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов»* и *Тема 15 «Энергия электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов»*. По содержанию полностью совпадает с программой и не требует дополнения.

Тема 2. Постоянный электрический ток. В учебнике В.А.Касьянова «Физика 10 класс, углубленный уровень» данная тема отсутствует. Постоянный электрический ток по УМК: Физика. Касьянов В.А. (10-11) изучается в 11 классе. При этом материала к уроку «Привило Кирхгофа» нет в этом учебнике. Остальной материал полностью соответствует программе.

– При подготовке к урокам по данной теме рекомендуем воспользоваться учебником В.А.Касьянова «Физика 11 класс, углубленный

уровень» в электронном виде

https://books.google.ru/books/about/%D0%A4%D0%B8%D0%B7%D0%B8%D0%BA%D0%B0_11_%D0%BA%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%81_%D0%A3%D0%B3%D0%BB%D1%83%D0%B1%D0%BB.html?id=25diDwAAQBAJ&redir_esc=y

- При подготовке к уроку «Правило Кирхгофа» рекомендуем воспользоваться материалом

<https://online.mephi.ru/courses/physics/electricity/data/course/4/4.5.html>

Тема 3. Токи в различных средах. Данная тема отсутствует в рассматриваемом учебнике. Для подготовки к урокам рекомендуем использовать материал <https://mathus.ru/phys/book.pdf> -Электронный учебник И. В. Яковлева (профессиональный преподаватель с 25-летним стажем, имеющий красный диплом МФТИ (факультет общей и прикладной физики) и несколько сотен учеников, ставших успешными студентами ведущих московских вузов).

Рекомендации по планированию физического практикума в 10 классе при углубленном изучении физики.

Согласно Федеральной рабочей программе среднего общего образования на углубленном уровне освоение содержания программы по физике должно быть построено на принципах системно-деятельностного подхода. Для физики реализация этих принципов базируется на использовании самостоятельного эксперимента как постоянно действующего фактора учебного процесса. Для углублённого уровня – это система самостоятельного ученического эксперимента, включающего фронтальные ученические опыты при изучении нового материала, лабораторные работы и работы практикума. При этом возможны два способа реализации физического практикума. В первом случае практикум проводится либо в конце 10 и 11 классов, либо после первого и второго полугодий в каждом из этих классов. Физический практикум включает в себя все лабораторные работы, которые обязательны к выполнению в течении учебного года. По программе 10 класса это 16 работ. Физический практикум может быть разбит на две части и проведен соответственно в конце первого полугодия и в конце второго полугодия. Второй способ – это интеграция работ практикума в систему лабораторных работ, которые проводятся в процессе изучения раздела (темы). При этом под работами практикума понимается самостоятельное исследование, которое проводится по руководству свёрнутого, обобщённого вида без пошаговой инструкции. В программе по физике система ученического эксперимента, лабораторных работ и практикума представлена единым перечнем. Выбор тематики для этих видов ученических практических работ осуществляется участниками образовательного процесса исходя из особенностей поурочного планирования и оснащения кабинета физики. При этом обеспечивается овладение обучающимися умениями проводить прямые и косвенные измерения, исследования зависимостей физических величин и постановку опытов по проверке предложенных гипотез.

Портал «Единое содержание основного общего образования» предлагает в поурочном планировании рабочей программы по физике 10-11 класс, углубленный уровень, 44 лабораторные работы. Обязательных 16 работ в 10 классе и обязательных 16 работ в 11 классе. Рекомендуем вынести на физический практикум в конце учебного года (во втором полугодии) в 10 классе следующие лабораторные работы:

1. **Лабораторная работа № 1** «Знакомство с цифровой лабораторией по физике. Примеры измерения физических величин при помощи компьютерных датчиков». Так как не во всех школах есть цифровые лаборатории, то для проведения данного урока можно заключить сетевое взаимодействие со школой (учреждением дополнительного образования типа «Кванториум») где есть такое оборудование или арендовать оборудование на определённый период. При подготовке к уроку рекомендуем воспользоваться технологической картой урока https://disk.yandex.ru/i/vWOLL_cmGgRB0w

2. **Лабораторная работа № 2** «Изучение неравномерного движения с целью определения мгновенной скорости». При подготовке к уроку рекомендуем воспользоваться технологической картой урока <https://disk.yandex.ru/i/nxwmww7ESaMcBw>

3. **Лабораторная работа № 3** «Исследование зависимости пути от времени при равноускоренном движении.» при подготовке к уроку можно воспользоваться уроком № 5 (для 10 класса) Библиотеки цифрового образовательного контента <https://urok.apkpro.ru/>

4. **Лабораторная работа № 4** «Изучение движения тела, брошенного горизонтально». В учебнике это Лабораторная работа № 2.

5. **Лабораторная работа № 5** «Изучение движения тела по окружности с постоянной по модулю скоростью». При подготовке к уроку учитель может воспользоваться технологической картой урока. https://disk.yandex.ru/i/LqRVOrZKQ8_tpA

6. **Лабораторная работа № 6** «Проверка гипотезы о независимости времени движения бруска по наклонной плоскости на заданное расстояние от его массы». При подготовке к уроку рекомендуем воспользоваться технологической картой <https://disk.yandex.ru/i/jDhi6vNjNqDiqA>

7. **Лабораторная работа № 7** «Исследование зависимости сил упругости, возникающих в пружине и резиновом образце, от их деформации». При подготовке к уроку рекомендуем воспользоваться технологической картой урока <https://disk.yandex.ru/i/55kyWfBsFXFQTA>

8. **Лабораторная работа № 8** «Измерение коэффициента трения по величине углового коэффициента зависимости $F_{тр}(N)$ » Данная лабораторная работа есть в учебнике, *Лабораторная работа № 3 «Измерение коэффициента трения скольжения»*. В ходе работы учащиеся определяют тангенс угла наклона прямой $F_{тр}(N)$, построенной по результатам лабораторного эксперимента.

9. **Лабораторная работа № 9** «Исследование условия равновесия твердого тела, имеющего ось вращения». Для проведения данного урока можно воспользоваться Библиотекой цифрового образовательного контента.

В каталоге для 10 класса есть урок № 15 «Условия равновесия твердого тела, имеющего ось вращения. Лабораторная работа «Исследование условий равновесия твердого тела, имеющего ось вращения»» <https://urok.apkpro.ru/>

10. **Лабораторная работа № 10** «Измерение кинетической энергии тела по тормозному пути». Для проведения урока можно воспользоваться Библиотекой цифрового образовательного контента. В каталоге для 10 класса есть урок № 18 «Кинетическая и потенциальная энергия. Лабораторная работа «Измерение кинетической энергии тела по тормозному пути»» <https://urok.apkpro.ru/>

11. **Лабораторная работа №11** «Изучение изотермического процесса в газе» Данная лабораторная работа есть в учебнике под № 6. В библиотеке цифрового образовательного контента есть урок № 28 «Изопроцессы. Лабораторная работа «Исследование зависимости давления от объема воздуха при постоянной температуре или зависимости давления воздуха от температуры при постоянном объеме». По выбору учителя можно воспользоваться данной разработкой <https://urok.apkpro.ru/>

12. **Лабораторная работа № 12** «Измерение удельной теплоемкости вещества». В учебнике В.А.Касьянова данная лабораторная работа есть под №8.

13. **Лабораторная работа № 13** «Измерение удельной теплоты плавления льда». Для проведения урока можно воспользоваться Библиотекой цифрового образовательного контента. В каталоге для 10 класса есть урок №41 «Плавление и кристаллизация. Лабораторная работа «Измерение удельной теплоты плавления льда»» <https://urok.apkpro.ru/>

14. **Лабораторная работа № 14** «Наблюдение превращения энергии заряженного конденсатора в энергию излучения светодиода» Данная лабораторная работа есть в каталоге для 10 класса Библиотеки цифрового образовательного контента. Урок № 51 «Лабораторная работа «Оценка энергии заряженного конденсатора и ее превращение в энергию излучения светодиода»» <https://urok.apkpro.ru/>

15. **Лабораторная работа № 15** «Исследование смешанного соединения резисторов» Данная лабораторная работа есть в каталоге для 10 класса Библиотеки цифрового образовательного контента. Урок № 55 «Последовательное, параллельное, смешанное соединение проводников. Лабораторная работа «Изучение смешанного соединения резисторов»» <https://urok.apkpro.ru/>

16. **Лабораторная работа № 16** «Наблюдение электролиза» Для проведения урока рекомендуем воспользоваться уроком № 64 Библиотеки цифрового образовательного контента «Электрический ток в электролитах. Лабораторная работа «Наблюдение электролиза»». <https://urok.apkpro.ru/>

Технологические карты уроков по данным темам размещены для ознакомления и скачивания в папке «Банк технологических карт к урокам физики». <https://disk.yandex.ru/d/qkzj-egO6XynBQ> По данной ссылке на Яндекс-диске будет размещен банк заданий по классам и темам в соответствии с обновленным ФГОС ООО и ФГОС СОО. Материалы банка будут пополняться в течении всего учебного года.

Список использованной и рекомендованной литературы

1. Касьянов В.А. Физика. Углубленный уровень. 10 класс.-М: Дрофа, 2022г.
2. А. А. Якута. Физика (углубленный уровень). Реализация требований ФГОС среднего общего образования: методическое пособие для учителя / [А. А. Якута и др.] ; Науч. редактор М. В. Семенов. – М.: ФГБНУ «Институт стратегии развития образования», 2023
3. <https://bigenc.ru/t/physics> - Большая российская энциклопедия.
4. - <https://runivers.ru/philosophy/chronograph/399080/> - РусУниверс.Физика
5. - <https://www.krugosvet.ru/enc/fizika> - Энциклопедия Кругосвет. Физика
6. - https://studopedia.ru/26_34786_rol-i-mesto-fiziki-v-formirovanii-sovremennoy-nauchnoy-kartini-mira-fizika-i-kultura.html - сайт Студопедия, статья «Роль и место физики в формировании современной научной картины мира. Физика и культура.»
7. <https://mathus.ru/phys/book.pdf> И.В.Яковлев электронное пособие по физике