

Б. А. Кронгарт

Проект

ФИЗИКА

МЕТОДИЧЕСКОЕ РУКОВОДСТВО

Пособие для учителей для 8 классов
общеобразовательных школ



Алматы "Мектеп" 2018

Кронгарт Б. А.

Физика: Методическое руководство. Пособие для учителей 8 кл. общеобразоват. шк. Б. А. Кронгарт. — Алматы: “Мектеп” баспасы, 2018. — 88 с.

© Кронгарт Б. А., 2018

© Издательство “Мектеп”,
художественное оформление, 2018

Все права защищены

Имущественные права на издание
принадлежат издательству “Мектеп”

ВВЕДЕНИЕ

Методическое пособие к учебнику “Физика” для школ с русским языком обучения разработано в соответствии с Государственным общеобразовательным стандартом среднего образования – далее ГОСО РК.

Цель: цели и задачи изучения учебного предмета “Физика”:

1. Предоставление учащимся системы знаний о веществах и их превращениях, законах, объясняющих закономерности физических явлений.
2. Предоставление учащимся возможности для приобретения понимания физических процессов, законов, для формирования основ научного мировоззрения для использования полученных навыков для рационального природопользования и защиты окружающей среды, обеспечения безопасности жизнедеятельности человека и общества

Авторы

Примечания: Раздел – это группа уроков по общей теме обучения.

W = обучение всего класса

G = групповая работа

I = индивидуальная работа

E = учебный эксперимент

D = демонстрация учителем

f = поддержка формирующей оценки

s = советы по технике безопасности

О ЯЗЫКОВЫХ ЦЕЛЯХ

Каждый предмет имеет свой собственный стиль речи, который можно назвать “академическим языком” конкретного предмета. Академический язык является ключевым инструментом для изучения предметного содержания и улучшения способности думать и работать с понятиями предмета. В свете трехязычного образования, развитие академического языка на первом языке требует постоянного внимания, и то ограниченное время, отведенное на обучение через первый язык, должно использоваться эффективно и результативно.

Языковые цели являются важным инструментом для овладения академическим языком. От того, насколько ясно сформулированы языковые цели, будет зависеть понимание учащимися того, что от них ожидается. Учителя-предметники, которые поддерживают курс как на изучение предметного содержания, так и на развитие академического языка помогают учащимся обучаться и тому, и другому.

Для поддержания обучения академическому языку, учителям рекомендуется включать следующие цели обучения в учебные планы:

- акцентирование внимания учащихся на академическом языке (например, лексика, включающая терминологию и фразы, необходимые для достижения целей обучения предмета);
- предоставление рабочего языка на уроке, необходимого для работы с понятиями предметного содержания (например, фразы, необходимые для: работы в группе, умения задавать вопросы, проведения анализа ситуации, дискуссии/дебатов);
- предварительное обучение и, прежде всего, предварительное использование в уместном контексте лексики, включая терминологию и фразы, необходимые для того, чтобы научиться правильно использовать их в предмете;
- вовлечение учащихся в диалог-дискуссию, где нет места односложным ответам учащихся и ответам, которые просто демонстрируют знание; побуждать учащихся использовать знания для эффективного обсуждения, а также предоставлять богатый лексический запас, чтобы учащиеся могли поддержать диалог);
- постановка языковой цели в начале урока и обсуждение прогресса в достижении этой цели в конце урока.

Для создания языковых целей можно использовать следующие глаголы: анализировать, распределять по категориям, выбирать, классифицировать, сравнивать, связывать, сопоставлять, копировать, создавать, критиковать, определять, описывать, разрабатывать, оценивать, объяснять, приводить примеры, предполагать, выявлять, обосновывать, вести переговоры, прогнозировать, производить, предлагать альтернативные решения, указывать причины почему, пересматривать, реорганизовывать, перефразировать, пересказывать, пересматривать, переписать, играть в ролевые игры, обобщать, синтезировать и писать, использовать для различных целей, писать своими словами определение, иллюстрировать.

На уроках физики большинство целей обучения будут сосредоточены на содержании, но хотя бы одна должна быть сосредоточена на развитии языка.

ДОЛГОСРОЧНЫЙ ПЛАН
Физика: 8 класс (в неделю 2 часа)

1 четверть	2 четверть	3 четверть	4 четверть
<p>Тепловые явления</p> <ul style="list-style-type: none"> • тепловое движение, броуновское движение, диффузия • Температура, способы измерения температуры, температурные шкалы • Внутренняя энергия, способы изменения внутренней энергии • Виды теплопередачи: теплопроводность, конвекция, излучение • Теплопередача в природе и технике • Количество теплоты, удельная теплоемкость вещества, уравнение теплового баланса • Энергия топлива, удельная теплота сгорания топлива • Лабораторная работа №1 “Сравнение количеств теплоты при смешивании воды разной температуры” <p>Агрегатные состояния вещества</p> <ul style="list-style-type: none"> • Плавление и кристаллизация твердых тел, температура плавления, удельная теплота плавления • Лабораторная работа №2 “Определение удельной теплоты плавления льда” • Парообразование и конденсация. Насыщенные и ненасыщенные пары • Кипение, удельная теплота парообразования. Зависимость температуры кипения от внешнего давления 	<p>Основы термодинамики</p> <ul style="list-style-type: none"> • Первый закон термодинамики. Работа газа и пара. • Необратимость тепловых процессов. Второй закон термодинамики • Тепловые двигатели: устройство, принцип действия • Коэффициент полезного действия тепловых двигателей. • Экологические проблемы использования тепловых двигателей. <p>Основы электростатики</p> <ul style="list-style-type: none"> • Электрический заряд. Электризация тел. Закон сохранения электрического заряда. Элементарный электрический заряд • Взаимодействие заряженных тел. Закон Кулона. • Электрическое поле, его силовая характеристика (напряженность электрического поля) • Потенциал и разность потенциалов электрического поля. • Электроемкость. Конденсатор • Энергия электрического поля, его энергетическая характеристика 	<p>Постоянный электрический ток</p> <ul style="list-style-type: none"> • Электрический ток. Источники тока • Электрическая цепь и ее составные части. Сила тока, напряжение. • Лабораторная работа №3 • “Сборка электрической цепи и измерение силы тока и напряжения на различных ее участках” • Лабораторная работа №4 • “Исследование зависимости силы тока от напряжения на участке цепи и сопротивления” • Закон Ома для участка цепи • Электрическое сопротивление проводника, удельное сопротивление вещества • Реостат и потенциометр • Лабораторная работа №5 “Изучение последовательного соединения проводников” • Лабораторная работа №6 “Изучение параллельного соединения проводников” • Признаки последовательного и параллельного соединения проводников • Работа и мощность электрического тока. Энергосбережение • Тепловое действие электрического тока. Закон Джоуля – Ленца • Лабораторная работа №7 “Измерение работы и мощности электрического тока” • Зависимость электрического сопротивления металлов от температуры. Сверхпроводимость 	<p>Световые явления</p> <ul style="list-style-type: none"> • Закон прямолинейного распространения света • Отражения. Плоские зеркала. Построение изображений в плоских зеркалах • Сферические зеркала, построение изображения в сферическом зеркале. • Преломление света. Законы преломления света. Полное внутреннее отражение. • Лабораторная работа №10 “Определение показателя преломления стекла” • Линзы, оптическая сила линзы, формула тонкой линзы. Построение изображений в тонких линзах • Лабораторная работа №11 • “Определение фокусного расстояния тонкой линзы” • Глаз как оптическая система, дефекты зрения и способы их исправления • Оптические приборы

1	2	3	4
		<ul style="list-style-type: none"> • Электронагревательные приборы, лампа накаливания. Короткое замыкание. Плавкие предохранители • Химическое действие электрического тока (закон Фарадея) <p>Магнитное поле</p> <ul style="list-style-type: none"> • Постоянные магниты. Магнитное поле Земли • Лабораторная работа №8 “Изучение свойств постоянного магнита и получение изображений магнитных полей” • Магнитное поле прямого тока и соленоида • Электромагниты и их применение. • Лабораторная работа №9 • “Сборка электромагнита и изучение его действия” • Действие магнитного поля на проводник с током, электродвигатель, электроизмерительные приборы. • Электромагнитная индукция, генератор 	

**Календарно-тематическое планирование
(всего 68 ч, в неделю 2 ч)**

Наименование разделов, глав, тем		Количество часов		Всего	Дата
		теория	практ.		
Первая четверть					
Тепловые явления					
		5	4	9	
1.	Тепловое движение. Броуновское движение. Диффузия.	1		1	
2.	Температура. Способы ее измерения. Виды термометров. Температурные шкалы	1		1	
3.	Внутренняя энергия. Способы изменения внутренней энергии. Теплопроводность, конвекция, излучение.	1		1	
4.	(Теплопередача в природе и технике. Роль конвекции в теплообмене. Роль тепловых явлений в жизни живых организмов. Человек в условиях холода)*.		1	1	
5.	Количество теплоты. Удельная теплоемкость вещества.	1		1	
6.	<i>Лабораторная работа №1.</i> Сравнение количеств теплоты отданной и принятой при смешивании воды разной температуры.		1	1	
7.	Энергия топлива. Удельная теплота сгорания топлива.	1		1	
8.	Закон сохранения и превращения энергии в механических и тепловых процессах. Практическая работа: Расчет количества теплоты, необходимого для нагревания тела или выделяемого им при охлаждении. Нахождение удельной теплоемкости вещества	1	1	1	
9.	Суммативная работа по теме “Тепловые явления”.		1	1	
Агрегатные состояния вещества					
		4	4	7	
10.	Агрегатные состояния вещества. Плавление и отвердевание твердых тел. Температура плавления. Удельная теплота плавления	1		1	
11.	Лабораторная работа №2 “Определение удельной теплоты плавления льда”		1	1	
12.	Парообразование. Испарение и конденсация. Ненасыщенные и насыщенные пары.	1		1	
13.	Влажность воздуха. Приборы для измерения влажности. Лабораторная работа №3 Определение влажности воздуха.	1	1	1	
14.	Кипение. Удельная теплота парообразования. Зависимость температуры кипения от атмосферного давления.	1		1	
15.	Суммативная работа по теме “Агрегатные состояния вещества”		1	1	
16.	Суммативная работа за 1 четверть		1	1	

Вторая четверть					
Основы термодинамики		5	4	7	
17.	Первый закон термодинамики. Работа газа и пара.	1		1	
18.	Необратимость тепловых процессов. Второй закон термодинамики. Роль термодинамики в современной физике.	1		1	
19.	Тепловые двигатели. КПД теплового двигателя. Пути совершенствования тепловых двигателей. Холодильник.	1		1	
20.	<i>Роль тепловых двигателей в развитии энергетики. Тепловые двигатели и их роль в жизни человека. Тепловые машины и охрана природы. Экологические проблемы использования тепловых машин)*.</i>	1	1	1	
21.	(Термодинамические условия на Луне, Марсе, Венере)*	1	1	1	
22.	Практическая работа: Расчет количества теплоты при агрегатных переходах.		1	1	
23.	Суммативная работа по теме “Основы термодинамики”		1	1	
Основы электростатики		5	5	9	
24.	Электризация тел. Закон сохранения электрического заряда. Электроскоп. Проводники и диэлектрики.	1	1	1	
25.	Взаимодействие неподвижных зарядов. Закон Кулона. Элементарный электрический заряд	1	1	1	
26.	Электрическое поле. Напряженность электрического поля.	1		1	
27.	Потенциал и разность потенциалов электрического поля.	1		1	
28.	Емкость. Конденсатор. Энергия заряженного конденсатора.				
29.	Электрические явления в природе. Учёт и применение электризации на производстве и в быту	1		1	
30.	Практическая работа: закон Кулона, напряженность и потенциал электрического поля		1	1	
31.	Суммативная работа по теме «Основы электростатики»		1	1	
32.	Суммативная работа за 2 четверть		1	1	
Третья четверть					
Постоянный электрический ток		8	10	15	
33.	Электрический ток. Источники тока. Электрическая цепь и ее составные части.	1		1	
34.	Сила тока. Амперметр. Напряжение. Вольтметр	1		1	
35.	Лабораторная работа №4. Сборка электрической цепи и измерение силы тока и напряжения на различных ее участках		1	1	
36.	Закон Ома для участка цепи. Электрическое сопротивление проводника. Удельное сопротивление проводника.	1	1	1	

37.	Лабораторная работа №5. «Проверка закона Ома для участка цепи».		1	1	
38.	Практическая работа: Расчет силы тока и напряжения с использованием закона Ома для участка цепи.		1	1	
39.	Резистор, реостат и потенциометр. Последовательное и параллельное соединение проводников.	1	1	1	
40.	Лабораторная работа №6. Изучение последовательного и параллельного соединения проводников.		1	1	
41.	Практическая работа: разбор электрических цепей с разным видом соединений резисторов.		1	1	
42.	Работа и мощность электрического тока. Тепловое действие электрического тока. Закон Джоуля-Ленца.	1		1	
43	Лабораторная работа №7. Измерение работы и мощности электрического тока		1	1	
44	Зависимость электрического сопротивления от температуры. Сверхпроводимость	1		1	
45.	Лампа накаливания. Электронагревательные приборы. Короткое замыкание. Плавкие предохранители.	1		1	
46.	Химическое действие электрического тока. (Закон Фарадея).	1		1	
47.	Суммативная работа по теме «Постоянный электрический ток».		1	1	
Магнитное действие электрического тока		3	4	7	
48	Постоянные магниты. Магнитное поле Земли. Магнитное поле прямого тока. Магнитное поле катушки с током. Электромагниты и их применение	1		1	
49.	Лабораторная работа №8 «Изучение свойств постоянного магнита и получение изображений магнитных полей»		1	1	
50.	Действие магнитного поля на проводник с током. Электродвигатель. Электроизмерительные приборы.	1		1	
51.	Электромагнитная индукция. Генератор.	1		1	
52.	Лабораторная работа №9. «Сборка электромагнита и проверка его в действии».		1	1	
53.	Суммативная работа по теме «Магнитное действие электрического тока».		1	1	
54.	Суммативная работа за 3 четверть.		1	1	
Четвертая четверть					
Световые явления		8	8	14	
55.	Свет. Источники света. Звезда-Солнце. Закон прямолинейного распространения света Тень и полутень. Солнечные и Лунные затмения.	1		1	
56.	Отражение света и его законы. Зеркала плоские и сферические. Построение изображения в плоском зеркале.	1	1	1	
57.	Построение изображения в сферическом зеркале.	1	1	1	

58.	Преломление света. Закон преломления света Полное внутреннее отражение.	1		1	
59.	Лабораторная работа №10. «Определение показателя преломления стекла».		1	1	
60.	Линзы. Оптическая сила линзы. Формула тонкой линзы. Изображения, даваемые линзой.	1		1	
61.	Практическая работа: Построение изображений в линзах.		1	1	
62.	Лабораторная работа №11. «Определение фокусного расстояния тонкой линзы».			1	
63.	(Глаз как оптическая система. Дефекты зрения и способы их исправления.) *	1		1	
64.	Оптические приборы	1		1	
65.	Дисперсия света. Цвет и свет	1	1	1	
66.	Практическая работа: расчет фокусного расстояния тонкой линзы.		1	1	
67.	Суммативная работа по теме «Световые явления».		1	1	
64.	Суммативная работа за 4 четверть		1	1	
Итого:		38	39	68	

Тепловые явления	
Рекомендуемые предварительные знания	
<p>Учащиеся должны вспомнить различные виды энергии, включая тепловую (термическую), механическую: потенциальную энергию деформированной пружины, потенциальную энергию тела, поднятого над землей и кинетическую энергию, а также потенциальную энергию химической связи.</p> <p>Понимать, что энергия может переходить из одного вида в другой (7 класс)</p> <p>Вспомнить основные положения о строении вещества (естествознание 5 класс) и понятие диффузия, и броуновское движение – (физика 7 класс)</p>	
Контекст	
<p>Данный раздел основан на многих понятиях, представленных в 7 классе. Учащиеся уже могут определять различные виды энергии, изображать схемы передачи энергии, а также знают о необходимости экономить энергию.</p> <p>Данный раздел расширяет понимание учащимися и они могут объяснить изученные ранее процессы, опираясь на элементы молекулярно-кинетической теории строения вещества. В 10 классе учащиеся расширят эти знания, изучая строение аморфных веществ и полимеров, рассмотрят уравнения состояния газа.</p> <p>Обязательные к выполнению лабораторные работы:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Сравнение количеств теплоты при смешивании воды разной температуры • Определение удельной теплоты плавления льда 	
Языковые цели предмета “Физика” в данном разделе	
Ниже приводится пример языковой задачи соответственно академическому языку для учащихся.	
Цель обучения по предмету	Серия полезных фраз для диалога/письма
описывать измеренные температуры на основе теплового расширения;	<p>Предметная лексика и терминология</p> <p>Молекулы, частицы, плотность, объем, температура, термометр, линейная зависимость температуры от расширения тел</p>
Учащиеся могут: Устно объяснить расширение тел при нагревании и описывать принцип работы термометров	<p>Мы наблюдали, что при нагревании жидкости увеличивался ее объем.</p> <p>Мы выявили, почему вещества при нагревании расширяются</p>

1	2	3	4
		Тепловое движение молекул, расширение тел,	<p>Мы увидели, что различные жидкости расширяются по-разному</p> <p>Мы предположили, что на крайнем севере не могут применяться ртутные термометры потому, что</p> <p>Эксперимент показал, что давление газа зависит от температуры</p> <p>Эксперимент также показал, что расширение неодинаково у разных жидкостей с повышением температуры.</p>
<p>Для создания других языковых целей и для дополнительного руководства по целям преподавания языка, которые относятся к преподаванию и обучению академическому языку, см. введение “О языковых целях” выше.</p>			
<p>Краткий обзор</p>			
<p>Учащиеся знакомятся с идеей о том, что все вещества состоят из частиц, которые находятся в постоянном движении, и что именно это движение объясняет давление, оказываемое газом. Они изучат внутреннюю структуру веществ, наблюдая за поведением тел при нагревании, будут выдвигать гипотезы, объясняющие такое поведение. Опираясь на это, учащиеся ознакомятся с молекулярно-кинетической теорией вещества, а также смогут объяснить с помощью нее уже известные процессы.</p>			
<p>Ссылка на учебную программу</p>	<p>Цели обучения</p>	<p>Рекомендуемые виды деятельности на уроке</p>	<p>Заметки для учителя (по методике преподавания)</p>
<p>Тепловое движение, броуновское движение, диффузия</p>	<p>8.3.1.1 — описывать эксперименты и приводить примеры, подтверждающие основные положения молекулярно-кинетической теории</p>	<p>(D) (W) Опыт по наблюдению диффузии в желатине. Подготовка три термометры и пробирки с предварительно замоченным в воде желатином. Насыпать немного кристаллов перманганата калия на поверхность всех трех пробирок и закрыть пробками.</p>	<p>Основные понятия и термины темы: тепловые явления, движение и взаимодействие молекул, тепловое движение, броуновское движение, диффузия.</p>

1	2	3	4
		<p>Затем закрепите их в штативах – одну вверх дном, вторую вертикально и третью горизонтально. Попросите учащихся предположить, что произойдет. Наблюдайте за диффузией в желатине.</p> <p>Затем нагрейте желатин в одной из пробирок, проследите за изменениями в пробирке.</p> <p>(D) (W) Этот эксперимент можно дополнить другим: наблюдать диффузию перманганата калия или частичек краски в воде.</p> <p>(I) По окончании эксперимента учащиеся описывают наблюдаемое явление и объясняют его с точки зрения МКТ.</p> <p>(W) Просмотр и обсуждение видео, демонстрирующего модель броуновского движения.</p> <p>(G)(E) Решение качественных экспериментальных задач на объяснение явлений с точки зрения молекулярно-кинетической теории вещества.</p>	<p>Этот эксперимент показывает, что диффузия имеет место даже у твердых тел, что при нагревании скорость диффузии увеличивается, а также независимость направления диффузии от силы тяжести.</p> <p>Обратите внимание, что диффузия в желатине — очень медленный процесс. Эксперимент можно начать на одном уроке, а вернуться к нему через неделю, чтобы показать медленную диффузию твердых частиц между телами.</p> <p>Не забывайте прикасаться к кристаллам перманганата калия (VII). Используйте пинцеты.</p> <p>В ходе обсуждения сделайте акцент на приведение примеров броуновского движения из жизни.</p> <p>Напомните учащимся об осторожности при работе со стеклом</p>

1	2	3	4
Температура, способы ее измерения, температурные шкалы	8.3.1.3 – описывать измерение температуры на основе теплового расширения жидкости	<p>Каждая группа получает карточки с заданиями и инструкциями:</p> <ul style="list-style-type: none"> – выполните эксперимент по наблюдению притяжения стекла и поверхности воды. – проверьте, каковы различия в способности к деформации у металлического шарика, шарика-попрыгунчика и резинового мячика, воздушного шарика. – разделите на части кусочек мела и кусочек пластилина. <p>Затем попробуйте вернуть их в исходное состояние.</p> <ul style="list-style-type: none"> – попросите учащихся дать объяснение, наблюдаемым явлениям на основе имеющихся знаний о строении вещества. 	
		<p>(D) Учитель проводит опыты с металлическим шаром, который свободно проходит через кольцо до нагревания и не проходит через кольцо после нагревания.</p> <p>(G) Предложите детям обсудить, почему шар не проходит через кольцо.</p>	<p>Основные понятия и термины темы: молекулы, тепловое расширение, температура, тепловое равновесие, шкала, абсолютная температура, абсолютный ноль, реперные точки, диапазон измерений.</p>

1	2	3	4
		<p>(Е) Изготовление модели газового термометра. Ученики используют колбу с узкой Г-образной стеклянной трубкой, проходящей через резиновую пробку, закрывающую колбу. В горизонтальной части трубки находится капелька подкрашенного масла. В трубке следует сделать отметку цветным маркером там где капелька. Нагревая колбу теплом рук, ученики наблюдают смещение капельки.</p> <p>(Е) Изготовление модели жидкостного термометра. Ученики используют узкую стеклянную трубку с водой, нижний конец которой заткнули пластилином. Нагревая нижний конец трубки, ученики замечают увеличение уровня воды в трубке.</p> <p>(I) Предложите ученикам на основе проведенного опыта описать принцип действия газового и жидкостного термометра.</p>	<p>s Напомните учащимся о соблюдении осторожности при работе со стеклянной посудой.</p> <p>Подведите учеников к идее о том, что изменение давления газа и объема жидкости может быть использовано при измерении температуры.</p>

1	2	3	4
<p>Внутренняя энергия, способы изменения внутренней энергии</p>	<p>8.3.1.2 – представлять температуру в разных температурных шкалах (Кельвин, Цельсий)</p>	<p>(W) Учитель предлагает определить различия между медицинским и лабораторным термометром. Обсуждение диапазонов температур, выбранных для обоих типов термометров, объяснение выбора реперных точек в температурной шкале Цельсия.</p> <p>(W) Сообщения учащихся о разных шкалах для измерения температуры (Кельвина, Фаренгейта, Реомюра).</p> <p>(I) Ученикам предлагается по представленному рисунку определить интервалы нормальных температур различных животных в градусах Цельсия, которые затем необходимо представить в Кельвинах.</p>	<p>Обсудите, почему стандартный медицинский термометр в настоящее время используется не так широко.</p> <p>Не разрешайте учащимся измерять свою температуру или, если они это сделали, то каждый раз необходимо проводить стерилизацию термометра</p> <p>Подготовка сообщения “Шкалы температур” является выборочным домашним заданием для учеников с повышенным интересом к предмету.</p> <p>По окончании работы желательно обсудить, почему различные животные обладают разными температурами тела (интеграция с биологией).</p>
<p>Внутренняя энергия, способы изменения внутренней энергии</p>	<p>8.3.2.1 – описывать способы изменения внутренней энергии</p>	<p>(G) Разделите учеников на группы, каждой из которых предложите обсудить, что они понимают под внутренней энергией тела (камя, воды, Солнца, воздушного шара).</p>	<p>Основные понятия и термины: кинетическая и потенциальная энергия молекул, внутренняя энергия, механическая работа, теплопередача</p>

1	2	3	4
		<p>(W) По окончании обсуждения заслушайте ответы учащихся и подведите итоги, дав учащимся четкие представления о том, что такое внутренняя энергия, каково ее обозначение и единицы измерения.</p> <p>(D) Учитель показывает вылет пробки из пробирки с водой при нагревании и вылет пробки из пробирки при закачивании в неё воздуха и образование в бутылке тумана.</p> <p>(I) Предложите ученикам объяснить, почему вылетела пробка и причину образования тумана на основе движения частиц и изменения внутренней энергии.</p> <p>(W) Работа с электронным ресурсом по изучению способов изменения внутренней энергии. Ученики должны понять какими способами можно изменить внутреннюю энергию.</p> <p>(E)(I) Учитель предоставляет ученикам набор различных предметов или материалов (см. ресурсы).</p>	<p>При выполнении демонстрации он-ного эксперимента помните, что пробка может вылететь с большой скоростью, поэтому не стоит ею очень плотно закрывать пробирку. Не направляйте ее в сторону учеников или окон.</p> <p>Некоторые из возможных опатов по изменению внутренней энергии тела: потерять монетку о картон, несколько раз в одном и том же месте согнуть проволоку, нагреть термометр теплом рук и т.д.</p>

1	2	3	4
Теплопроводность, конвекция, излучение	8.3.2.2 – сравнивать различные виды теплопередачи	<p>Перед учащимися ставится задача самостоятельно провести 2-3 опыта, в которых внутренняя энергия тел будет изменяться разными способами. Затем ученики описывают в тетрадях проведенные эксперименты и для каждого из них определяют, каким способом была изменена внутренняя энергия тела.</p> <p>(I) Решение качественных задач на объяснение процес-сов изменения внутренней энергии в жизненных ситуациях.</p>	
		<p>(D)(W) Учитель демонстрирует тепло-проводность различных металлических стержней, как показано на рисунке. Обсудите причины наблюдаемых различий стержней. С помощью МКТ ученики должны объяснить этот процесс.</p> <p>(I) Предложите ученикам сравнить температуру разных предметов в классе на ощупь и объясните это различие.</p> <p>(D) Эксперимент с металлическим и деревянным стержнями, обмотанными нитками или бумагой.</p>	<p>Основные понятия и термины теплопередача, конвекция, конвективный поток, излучение, электромагнитные волны, поглощение, отражение, теплоприемник, теплопроводность, теплоизолятор.</p> <p>Обратите внимание учеников на то, что большинство предметов в классной комнате находятся в тепловом равновесии, но из-за разной теплопроводности на ощупь кажутся по-разному горячими.</p>

1	2	3	4
		<p>Попросите учеников предположить, что произойдет с нитками (бумагой), если стержень внести в пламя. Затем стержень нагревают в пламени несколько секунд, но нитки (бумага) при этом не воспламеняются. Попросите объяснить, почему нитки, намотанные на металлический стержень, сразу не воспламеняются.</p> <p>(E) Проведение эксперимента по наблюдению конвекции в жидкости. Если кристаллы перманганата калия (VII) осторожно насыпать в жидкость и подогреть только зону окрашенной воды, то можно будет наблюдать конвекционный поток.</p> <p>Эксперимент работает хорошо, но вода в стакане должна быть неподвижной, иначе эффект будет утерян.</p> <p>(D) Попросите учеников наблюдать, как меняется направление пламени свечи, если ее медленно перемещать вдоль приоткрытой двери (или бокового окна).</p>	<p>Используйте в эксперименте теплоизолирующие перчатки или держатель</p> <p>Конвекционный поток четко проявляется с самого раннего момента нагрева воды. Учащиеся могут пропустить этот слабый поток, если нагревание будет слишком сильным, поэтому в качестве нагревателя лучше использовать свечу.</p> <p>Привлеките к демонстрации ученика. При этом необходимо его предупредить, что в эксперименте созданные конвективные потоки, поэтому выполнять этот опыт нужно очень аккуратно, избегая излишних движений.</p>

1	2	3	4
Теплопередача в природе и технике	8.3.2.3 – привести примеры применения теплопередачи в быту и технике	<p>(D) Напротив нагретого тела (плитка или лампа накаливания) устанавливается жидкостной манометр с теплоприемником. Теплоприемник поворачивают к плитке то черной, то зеркальной стороной. По разности давлений манометра сравнивается энергия, полученная теплоприемником.</p> <p>(I) Ученикам необходимо составить таблицу на тему “Виды теплопередачи”. и внести в нее отличительные признаки каждого вида теплопередачи.</p>	<p>Перед выполнением эксперимента проведите инструктаж по соблюдению прогнвопожарных мер.</p> <p>При желании, используя цветную бумагу, как накладку на теплоприемник, можно провести исследование, как энергия, полученная в результате поглощения и отражения теплоприемником, зависит от цвета поверхности тела.</p>
		<p>(G) (f) Распределите учащихся по мини группам, предложите им написать мини-сочинение с использованием терминов: вещество, конвекция, поток, движение, теплопередача, теплопроводность, излучение, поглощение, энергия.</p> <p>(G) Разделите учащихся на группы по 4-5 человек. Предоставьте каждой группе раздаточный материал по какой-либо определенной теме, раскрывающей применение теплопередачи в быту и технике.</p>	<p>Основные понятия и термины: естественная и искусственная конвекция, печная тяга, дневной и ночной бриз, горный бриз.</p> <p>Предложите разным группам разные задания. Например, “Опишите процесс обогрева комнаты отопительными радиаторами”.</p>

1	2	3	4
<p>Роль тепловых явлений в жизни живых организмов</p>		<p>Ученики изучают материал, затем на постере изображают рассматриваемый процесс. По окончании этой работы группы презентуют друг другу свои работы по методу Джигсо.</p> <p>Решение качественных задач на применение знаний о теплопередаче в повседневной жизни.</p>	<p>По окончании работы каждая группа зачитывает аудитории свой текст. Остальные учащиеся дают отзывы на работу.</p> <p>Четко регламентируйте время, отведенное на эту работу (25—30 минут).</p> <p>Используйте элементы дифференциации при подборе задач для учащихся.</p>
<p>8.3.2.4 – привести примеры приспособления живых организмов к различной температуре</p>		<p>(G) Предложите детям обсудить в группах следующие вопросы: Какова нормальная температура человека? В каких случаях температура человека может отличаться от нормальной? Как человек и его организм стабилизируют свою температуру? Затем группы делятся друг с другом результатами обсуждения.</p> <p>(W) Просмотр учебного фильма по теме “Терморегуляция человека”. В ходе просмотра фильма ученики записывают ключевые слова, которые затем обсуждаются вместе с учителем.</p>	<p>Основные понятия и термины: тепловые явления, температура, тепловой баланс, терморегуляция, живой организм, температурный гомеостаз.</p> <p>Данный урок может быть проведён как интегрированный с предметом биология.</p>

1	2	3	4
		<p>(I) Ученики составляют в группах интеллект-карту (mind map) по теме “Терморегуляция человека”, где указывают механизмы, которые использует человеческий организм для поддержания постоянной температуры тела.</p> <p>(G) Командная интеллектуальная игра “Битва эрудитов”. Предварительно учителю необходимо подготовить презентацию с фотографиями о том, как организм животных осуществляет терморегуляцию. Примерные вопросы: “Известно, что на теле собаки, покрытом шерстью, практически нет потовых желез. Как же тогда собаки борются с повышением температуры тела в жару?” или “У кошек нет потовых желез и они не вытаскивают язык в жару. Что помогает им бороться с перегревом?”</p> <p>Класс делится на команды. Команды по очереди отвечают на вопросы. Время на обсуждение 1-2 минуты. При отсутствии правильного ответа право ответа переходит к следующей команде.</p>	

<p>Количество теплоты, удельная теплоемкость вещества.</p>	<p>8.3.2.5 – определять количество теплоты, полученной или отданной в процессе теплопередачи;</p>	<p>(Г)(Е) Класс делится на группы по 2—4 человека. Нечетные группы выполняют эксперимент первого варианта, четные группы – второго варианта. Учащиеся первого варианта, используя термометр, таймер и лабораторную плитку в качестве нагревателя, могут измерить время, и, следовательно, тепловую энергию, необходимую для повышения температуры 100 г, 200 г, 300 г воды на 10°С. При этом, построив график, им необходимо выяснить, какова зависимость полученной тепловой энергии от массы воды. Кроме того, учащиеся должны сделать свои предположения относительно тепла, необходимого для нагрева воды других масс.</p> <p>Учащиеся второго варианта, используя электрический кипятильник и термометр, определяют, сколько времени необходимо для нагревания воды массой 100 г на 1,2,3,4, ..., 10 градусов.</p>	<p>Основные понятия и термины темы: теплопередача, энергия, нагревание, охлаждение, количество теплоты, Джоули, калории.</p> <p>Обратите внимание учащихся на соблюдение мер предосторожности при работе со стеклом и нагревательными поверхностями. Так как учащиеся еще нет навыков подключения кипятильника к источнику питания, выполните подключение сами или воспользуйтесь помощью лаборанта во время урока.</p> <p>Воспользуйтесь доступными сборниками задач для подбора заданий.</p>
--	---	--	---

1	2	3	4
		<p>При этом, строя график, они исследуют зависимость полученной водой энергии от изменения температуры. Кроме того, учащиеся должны сделать свой предположения относительно тепла, необходимого для нагрева воды на другое значение Δt.</p> <p>(W) Рассмотрение примера расчета количества теплоты и решение задач на использование формулы</p> $Q = cm(t_2 - t_1).$	
	<p>8.3.2.6 – объяснить физический смысл удельной теплоемкости</p>	<p>(E) (G) Ученики определяют, что нагревая воду и растительное масло одинаковой массы, взятых при одинаковых начальных температурах, жидкостям сообщается разное количество энергии.</p> <p>100 г воды и 100 г масла одновременно нагревают при помощи одного нагревателя (лабораторной плитки). Учащиеся должны отметить изменение температуры двух жидкостей по истечению 5 минут.</p>	<p>Основные понятия и термины удельная теплоемкость веществ, количество теплоты, температура, масса.</p> <p>Проведите инструктаж по соблюдению мер предосторожности во время работы со стеклом и нагревательными приборами.</p>

1		2	3	4
Энергия топлива, удельная теплота сгорания топлива	8.3.2.7 – применять формулу количества теплоты, выделяемого при сгорании топлива, в решении задач	<p>Работу лучше выполнять в малых группах. Используя знания того, что различные вещества имеют различные частицы и структуру, учащиеся должны уметь сделать предположения относительно причины разницы в температурах нагретых жидкостей.</p> <p>Предложите ученикам сделать вывод по практической работе и объяснить физический смысл удельной теплоемкости.</p> <p>(W) По окончании эксперимента дайте учащимся четкое представление об удельной теплоемкости, ее обозначении и единицах.</p> <p>(G) Работа в парах. Ученики решают задачи на расчет удельной теплоемкости в парах. Затем проверяют решение у других пар.</p> <p>(G) Работа в парах. Ученики работают с текстом учебника. Один ученик работает над вопросом “Топливо, его виды и применение”, второй – “Расчет энергии, выделяющейся при сгорании”.</p>	<p>Учитель подбирает каждой группе задачи одного уровня сложности</p>	<p>Основные понятия и термины топливо, твердое, жидкое и газообразное топливо; удельная теплота сгорания топлива, количество теплоты, энергия, превращение энергии, потенциальная энергия химического взаимодействия.</p>

1	2	3	4
Лабораторная работа №1 «Сравнение количеств теплоты при смешивании воды разной температуры»	8.3.2.8 – исследовать закон сохранения и превращения энергии в тепловых процессах	<p>После работы с текстом и составления опорного конспекта ученики осуществляют процесс взаимообучения.</p> <p>(W) Для работы по закреплению полученных знаний с ресурсом необходимо пройти по ссылке на сайт “Bilim Land”. После работы с образовательным ресурсом объясняют процесс горения, термин удельная теплота сгорания топлива.</p> <p>(I) Ученикам предлагается решить качественные и количественные задачи с использованием формулы</p> $Q = q \cdot m.$	<p>Данная тема может быть интегрирована с химией и экологией. Кроме этого, данный урок позволяет реализовать региональный компонент, используя связь с запуском космических кораблей с космодрома Байконур.</p> <p>Самостоятельная работа по решению количественных разнородных задач.</p>
		<p>(E) Выполнение лабораторной работы по определению количества теплоты, отданного горячей водой и полученного холодной при их смешивании.</p> <p>(W) По окончании работы обсудите полученные учениками результаты и сделайте вывод о сохранении энергии. Здесь необходимо учесть, что не у всех учеников получатся одинаковые значения количеств теплоты.</p>	<p>Основные понятия и термины энергия, превращение энергии, сохранение энергии, тепловые процессы, температура теплового равновесия, тепловой баланс.</p> <p>Воспользуйтесь результатами данной работы для объяснения уравнения теплового баланса.</p>

1	2	3	4
		Обсудите, сильно ли они отличаются. Можно ли их считать одинаковыми, учитывая погрешности?	
	8.1.3.2 – определять факторы, влияющие на проведение эксперимента	<p>(G) Предложите ученикам обсудить в группах, почему значения энергии, отданной горячей водой, и энергии, полученной холодной водой, отличаются друг от друга.</p> <p>Заслушайте ответы учащихся и приведите их к пониманию необходимости получения точных данных, а также к необходимости учета возможных рисков при проведении практических и лабораторных работ.</p>	<p>Основные понятия и термины: контролируемые, зависимые и независимые величины, объективность полученных данных, случайные и систематические ошибки.</p>
	8.1.3.3 – знать и соблюдать технику безопасности в кабинете физики	<p>(W) Перед проведением работы провести инструктаж по технике безопасности.</p>	<p>Обратите внимание учащихся на осторожность при работе со стеклом и нагретыми жидкостями. Напомните правила использования лабораторного термометра.</p>
Закон сохранения и превращения энергии в тепловых процессах	8.3.2.9 – применять уравнение теплового баланса при решении задач	<p>(W) Учитель вместе с учащимися рассматривает примеры решения задач на составление уравнения теплового баланса. На этом примере составляется алгоритм решения задач такого типа. Ученики записывают алгоритм в тетрадь.</p>	<p>Основные понятия и термины темы: теплообмен, температура, тепловое равновесие, энергия, сохранение и превращение энергии, количество теплоты.</p>

1	2	3	4
<p>Плавление и кристаллизация твердых тел, температура плавления, удельная теплота плавления.</p>	<p>8.3.1.4 – описывать переход из твердого состояния в жидкое и обратно на основе молекулярно-кинетической теории</p>	<p>(G)(f) Работа в парах по решению задач. Ученики получают задачи одинаковой сложности, но разные по содержанию. На их решение отводится определенное время. По его истечении ученики меняются работами со своими напарниками и осуществляют проверку. Затем обсуждают допущенные ошибки.</p> <p>(I) Индивидуальная работа по решению задач.</p>	<p>Рассмотрите в качестве примеров задачи на смешивание воды разной температуры и на нагревание воды за счет сгорания топлива.</p> <p>Важно подобрать пары из учеников с одинаковым уровнем усвоения данной темы.</p> <p>Подберите для учащихся дифференцированные задачи.</p>
<p>Плавление и кристаллизация, агрегатное состояние вещества, фазовые переходы, твердое тело, жидкость, плавление, точка (температура) плавления, кристаллизация, отвердевание, график плавления и кристаллизации, кристаллическая решетка, внутренняя энергия.</p>	<p>8.3.1.4 – описывать переход из твердого состояния в жидкое и обратно на основе молекулярно-кинетической теории</p>	<p>(W) В начале урока проведите опрос знаний учеников по ранее изученным темам. Примерные вопросы: В какой фазе (жидкой, твердой или газообразной) должно находиться вещество, чтобы молекулы при одинаковой температуре обладали большей кинетической энергией? В какой фазе (жидкой, твердой или газообразной) должно находиться вещество, чтобы молекулы обладали наибольшей потенциальной энергией? Как изменяются потенциальная и кинетическая энергия молекул а) при нагревании тела? б) при переходе тела из жидкой фазы в твердую?</p>	<p>Основные понятия и термины агрегатное состояние вещества, фазовые переходы, твердое тело, жидкость, плавление, точка (температура) плавления, кристаллизация, отвердевание, график плавления и кристаллизации, кристаллическая решетка, внутренняя энергия.</p> <p>Обратите внимание учащихся на то, что при плавлении температура тела не меняется, хотя к телу подводится теплота. Предложить учащимся объяснить этот факт.</p>

1	2	3	4
		<p>(W) (E) Просмотр видео о плавлении и кристаллизации и о применении этих процессов. Обсуждение видео, запись ключевых аспектов темы в тетрадь. В ходе обсуждения попросите учащихся считать массу природного газа, необходимого для плавления 5 кг льда, взятого при -20°C, при условии, что КПД нагревателя составляет 40%.</p>	<p>В качестве домашнего задания предложите учащимся вырастить кристалл соли (см. ссылку)</p>
<p>8.3.2.7 – применять формулу количества теплоты, поглощаемого / выделяемого при плавлении / кристаллизации, в решении задач</p>		<p>(G) Работа в парах по решению задач. Ученики получают задачи одинаковой сложности, но разные по содержанию. На их решение отводится регламентированное время.</p> <p>По его истечении ученики меняются работами со своими напарниками и осуществляют проверку. Затем обсуждают допущенные ошибки.</p> <p>(I) Одновременно сильные ученики получают индивидуальную работу по решению задач.</p>	<p>Основные понятия и термины удельная теплота плавления и кристаллизации, количество теплоты, масса, Джоуль.</p> <p>Подберите для учащихся интересные разноуровневые задачи. Число задач подбирается в зависимости от оставшегося времени.</p>
<p>8.3.2.11 – анализировать график зависимости температуры от времени при плавлении и кристаллизации</p>		<p>(I) Каждый ученик получает задание на график плавления и отвердевания веществ, анализирует его и делает записи своего анализа.</p>	<p>Учитель подбирает задания на графики плавления и отвердевания различных кристаллических веществ.</p>

		Затем они обмениваются графиками и вносят свои коррективы и оценивают работы друг друга.	
Лабораторная работа № 2 “Определение удельной теплоты плавления льда”	8.3.2.12 – экспериментально определить удельную теплоту плавления льда	<p>(Е) Учащиеся выполняют лабораторную работу “Определение удельной теплоты плавления льда”.</p> <p>(W) По окончании работы обсудите полученные учениками результаты и сравните результаты измерений удельной теплоты плавления льда с табличными значениями. Здесь необходимо учесть, что не у всех учеников получатся одинаковые значения удельной теплоты плавления льда. Обсудите, сильно ли они отличаются.</p> <p>Выдвинуть предположения о факторах, которые повлияли на конечный результат эксперимента. Перечислите способы улучшения опыта.</p>	Учитель в ходе урока следит за соблюдением техники безопасности и одновременно контролирует ход выполнения работы учениками.
8.1.3.3 – знать и соблюдать технику безопасности в кабинете физики		(W) Перед проведением работы провести инструктаж по технике безопасности.	

<p>Парообразование и конденсация Ненасыщенные и насыщенные пары.</p>	<p>8.3.1.5 – описывать переход вещества из жидкого состояния в газообразное и обратно на основе молекулярно-кинетической теории</p>	<p>(D) Продемонстрировать процесс испарения и конденсации, используя предварительно нагретую воду и охлажденную стеклянную пластинку (вода испаряется и конденсируется на пластинке).</p> <p>(W) Учащимся предлагается объяснить увиденное, опираясь на молекулярное представление о строении вещества.</p> <p>(W) Предложить учащимся выяснить от каких факторов зависит скорость испарения жидкости.</p>	<p>Основные понятия и термины: Парообразование, конденсация, график парообразования и конденсации, динамическое равновесие, насыщенные и ненасыщенные пары, влажность воздуха</p>
	<p>8.3.2.13 – анализировать график зависимости температуры от времени при парообразовании и конденсации</p>	<p>(E/G) Предложите учащимся провести исследование зависимости температуры воды от времени при нагревании и построить график этой зависимости.</p> <p>(W) Перед проведением эксперимента провести инструктаж по технике безопасности.</p>	<p>Использовать термостойкую колбу или пробирку с небольшим количеством воды.</p> <p>Обратите внимание учащихся на осторожность при работе со стеклом и нагретыми жидкостями. Напомните правила использования лабораторного термометра</p>

1	2	3	4
<p>Кипение, удельная теплота парообразования Зависимость температуры кипения от внешнего давления</p>	<p>8.3.2.14 – описывать составные насыщения на примере водяного пара</p>	<p>(G) Предложите ученикам обсудить в группах, почему график зависимости температуры от времени при парообразовании и конденсации выглядит именно так как показано на рисунках и что происходит на каждом этапе графика с точки зрения внутреннего строения вещества.</p> <p>(W) Заслушайте ответы учащихся и приведите их к пониманию процесса парообразования</p> <p>(W) Объясните понятие состояния динамического равновесия жидкости и пара, используя анимацию (см. ссылку).</p> <p>(W) Предложите учащимся по картинке объяснить круговорот воды в природе.</p>	<p>Основные понятия и термины: Парообразование, конденсация, график парообразования и конденсации, динамическое равновесие, насыщенные и ненасыщенные пары, влажность воздуха</p>
<p>Кипение, удельная теплота парообразования Зависимость температуры кипения от внешнего давления</p>	<p>8.3.2.15 – определять количество теплоты при парообразовании</p>	<p>(W) В начале урока проведите опрос знаний учеников по ранее изученным темам: Примерные вопросы для оценивания: Почему возможен процесс парообразования? Что понимают под испарением? Какие факторы влияют на интенсивность испарения?</p>	<p>Основные понятия и термины: Парообразование, конденсация, кипение, график парообразования, кипения и конденсации, удельная теплота парообразования, динамическое равновесие, температура кипения</p>

1	2	3	4
	8.3.2.16 – объяснять зависимость температуры кипения от внешнего давления	<p>Как изменится скорость испарения жидкости, если ее достаточно долго нагревать? Какие изменения произойдут при этом внутри жидкости? (D) Продемонстрируйте процесс нагревания воды с последующим ее кипением, измеряя при этом температуру воды. (W) Предложите учащимся обсудить, почему при нагревании воды в какой-то момент времени температура остается неизменной и что необходимо сделать для того, чтобы подержать процесс кипения.</p>	<p>Если нет возможности продемонстрировать кипение воды, можно показать видео (см. ссылку)</p> <p>Демонстрация покажет, что при кипении температура жидкости (в данном случае воды) не изменится.</p>
		<p>(W) Опираясь на данные полученные при проведении демонстрации предложите учащимся построить график зависимости температуры воды от времени, а также ответить на вопрос: как изменится температура кипения воды, если процесс нагревания воды с последующим закипанием провести на вершине горы или на шахте? (I) Предложите учащимся решить ряд количественных задач на графики зависи-мости температуры от времени.</p>	

Термодинамика	
Рекомендуемые предварительные знания	
<p>Данный раздел основан на знаниях, приобретенных в 1 четверти. Учащиеся ознакомлены с такими понятиями: температура, молекулярно-кинетическая теория, внутренняя энергия, количество теплоты. Он также позволяет пересмотреть такие важные понятия как закон сохранения энергии, необратимые процессы, коэффициент полезного действия.</p>	
Контекст	
<p>Учащиеся знакомятся с первым и вторым законами термодинамики, которые используются для исследования поведения работы тепловых двигателей и позволяют продемонстрировать существование ограничения на максимальное значение коэффициента полезного действия любого теплового двигателя. Представления о законе сохранения энергии и коэффициенте полезного действия механизмов, о величине полезной работы, которую можно извлечь, сжигая топливо, связаны с химией и технологией производства. Желательно обсудить проблемы энергетики и экологии. Посещение местной электростанции помогло бы учащимся лучше понять контекст данной темы.</p>	
Языковые цели предмета “Физика” в данном разделе	
Пример языковой цели с соответствующим академическим языком для учащихся дан ниже.	
Цель обучения по предмету	Языковая цель обучения
Учащиеся могут: понимать и описывать принцип работы теплового двигателя;	Учащиеся могут: объяснить работу паровой машины, ДВС, дизеля, описать устно и письменно принцип работы любого теплового двигателя, используя схемы и плакаты
	Предметная лексика и терминология
	тепловой двигатель, теплоэлектростанция, внутренняя энергия, количество теплоты, работа, КПД, эффективный, неэффективный
	Серия полезных фраз для диалога/письма
	Внутренняя энергия изменяется в результате... Количество теплоты, переданное системе расходуется на... Тепловой двигатель неэффективный, потому что... У любого теплового двигателя можно выделить три основные части...

<p>Для создания других языковых целей и для дополнительного руководства по целям преподавания языка, которые относятся к преподаванию и обучению академическому языку, см. введение “О языковых целях” выше.</p> <p>Краткий обзор</p>			
<p>Ссылка на учебную программу</p> <p>Первый закон термодинамики, работа газа и пара</p>	<p>Цели обучения</p> <p>8.3.2.17 – объяснять первый закон термодинамики</p>	<p>Рекомендуемые виды деятельности на уроке</p> <p>(Т) Предложите учащимся ответить на вопросы: 1. Что такое внутренняя энергия? 2. От каких величин зависит внутренняя энергия? 3. Какими способами можно изменить внутреннюю энергию? 4. Приведите примеры из жизни по изменению внутренней энергии.</p> <p>(D) Продемонстрируйте учащимся опыт по расширению пара в пробирке, закрытой пробкой. (“Паровая пушка”), затем обсудите с ними следующие вопросы: а) как изменилась внутренняя энергия воздуха во время опыта? б) каким способом вы изменяли внутреннюю энергию воздуха в опыте? г) что можно сказать о зависимости изменения внутренней энергии тела от полученного количества теплоты? д) за счет чего газ совершает работу?</p>	<p>Заметки для учителя (по методике преподавания)</p> <p>Основные понятия и термины: термодинамика, изолированная система, количество теплоты, внутренняя энергия, работа газа, работа внешних сил, изопродцессы. Примерные ответы учащихся: 1. Энергия движения и взаимодействия молекул и атомов. 2. От температуры. 3. Совершением работы и теплопередачей. 4. Нагревание ложки в стакане с горячим чаем, нагревание ладоней при их трении друг об друга и т.д.</p> <p>Соблюдать технику безопасности при выполнении демонстрации.</p>

1	2	3	4
Необратимость тепловых процессов, второй закон термодинамики	8.3.2.18 – объяснять второй закон термодинамики	<p>Опираясь на результаты демонстрации, выдвигаются гипотезы о способах изменения внутренней энергии и формулируется первый закон термодинамики.</p> <p>(G) Для способных учащихся выдайте карточки с определением разных изопроцессов и попросите их обсудить в парах, что происходит с U, Q и A в ходе разных изопроцессах.</p> <p>(I) Предложите решить ряд задач, используя первый закон термодинамики.</p>	<p>Зная физический смысл величин U, Q и A, первый закон термодинамики можно записать в виде: $Q = \Delta U + A$</p> <p>Акцентировать внимание учащихся на то, что A – это работа газа, не над газом. Обратить внимание учащихся на то, что первый закон термодинамики – это закон сохранения и превращения энергии, примененный к тепловым явлениям.</p>
		<p>(W) Предложите учащимся посмотреть видео “Необратимые и обратимые процессы в природе”.</p> <p>(G) Попросите их в группах после просмотра выполнить постер, в котором указать примеры обратимых и необратимых процессов, условия их протекания. Например. Загущающие колебания Диффузия. Теплопередача Растворение сахара По итогам работы каждая группа делает соответствующие выводы и проводит защиту постера.</p>	<p>Основные понятия и термины: необратимые и обратимые процессы.</p> <p>Учащиеся должны понимать, что невозможно перевести теплоту от более холодной системы к более горячей без совершения работы</p> <p>Этот закон “запрещает” лишь получение большей работы, чем было затрачено энергии.</p>

1	2	3	4
Тепловые двигатели	<p>8.3.2.22 – описывать преобразование энергии в тепловых машинах;</p> <p>8.3.2.20 – описывать принцип работы двигателя внутреннего сгорания и паровой турбины</p>	<p>(f) Организуйте взаимооценивание по критериям, которые были обсуждены с учащимися в начале работы над постерами и предложить учащимся ответить на несколько вопросов:</p> <p>Можно ли считать падение абсолютно упругого шарика на абсолютно упругую плиту в условиях вакуума обратимым процессом? Является ли броуновское движение обратимым процессом?</p>	<p>Учащиеся узнают, что необратимые процессы протекают самопроизвольно только в определенном направлении, обратимые процессы протекают при совершении работы, т.е. второй закон термодинамики говорит о направлении протекания тепловых процессов</p> <p>Учителю необходимо убедиться, что учащиеся:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Понимают разницу между обратимыми и необратимыми процессами. 2. Знают, что второй закон термодинамики определяет направление протекания тепловых процессов. 3. Знают несколько формулировок второго закона термодинамики.
		<p>(W) Обсуждение вопросов с учащимися: Научилось ли человечество использовать энергию и преобразовывать ее? Какие устройства необходимы для преобразования энергии?</p> <p>(D/W) Покажите видео о работе парового двигателя и обсудите передачу энергии в процессе его работы.</p>	<p>Основные понятия и термины: рабочее тело, нагреватель, холодильник, полезная работа, температура нагревателя, температура холодильника, 4 такта.</p>

1	2	3	4
		<p>(Т) Введите понятия: рабочее тело, нагреватель, холодильник, схема теплового двигателя.</p> <p>(W) Предложите учащимся изобразить схему работы теплового двигателя, затем подведите их к мысли при сгорании топлива выделяется количество теплоты, часть которого превращается в полезную работу</p> <p>(G) Предложите учащимся в группах описать устройство и принцип работы различных видов тепловых двигателей, используя дополнительную информацию после просмотра видео. Работу можно выполнить в виде презентации или постера.</p> <p>(f) Выполните с учащимися упражнения, используя Интернет-ресурсы или сборники задач.</p> <p>(I) Выдайте учащимся домашнее задание в виде презентаций на темы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Классификация современных тепловых двигателей. 2. Из истории создания тепловых машин. 3. Применение тепловых двигателей. 4. Пути совершенствования ДВС. 5. Проблемы и перспективы ДВС и дизельных двигателей. 	<p>Для обсуждения можно использовать особенности преобразования в механическую работу топлива энергии или энергии топлива тепловыми двигателями, такими как ДВС, дизель, паровая турбина, паровая машина, опираясь на схему устройства и принципа действия тепловой машины.</p>

<p>Коэффициент полезного действия теплового двигателя</p>	<p>8.3.2.19 – определять коэффициент полезного действия теплового двигателя;</p>	<p>(I) Предложите учащимся выступить с сообщениями, которые были подготовлены дома. Обсудите с ними вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Какие превращения энергии происходят в тепловых двигателях? 2. Вся ли энергия, выделившаяся при сгорании топлива, переходит в механическую работу? 3. С чем связаны потери энергии в тепловых двигателях? 4. Существуют ли пути уменьшения потери энергии в тепловых машинах? <p>(T) (W) Введите понятие КПД, используя схему устройства и принцип действия любого теплового двигателя</p> <div data-bbox="651 647 921 1028" data-label="Diagram"> </div>	<p>Основные понятия и термины: коэффициент полезного действия (КПД), КПД реальной и идеальной (максимально возможной) тепловой машины “вечный двигатель”</p> <p>Обратить внимание учащихся на то, что совершая работу, тепловой двигатель использует лишь некоторую часть той энергии, которая выделяется при сгорании топлива.</p> <p>Физическая величина, показывающая, какая часть от энергии, полученной при сгорании топлива, превращается коэффициентом полезного действия теплового двигателя.</p>
<p>Используя определение КПД ($\eta = A_{\text{п}} / A_{\text{з}}$), выведите формулу для вычисления КПД реального теплового двигателя</p> $\eta = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1},$			

1	2	3	4
		<p>Покажите, что КПД идеальной машины находят по формуле</p> $\eta = (T_1 - T_2) / T_1$ <p>(f) Рассмотрите различные вопросы для закрепления материала:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Что показывает КПД тепловых двигателей? 2. Может ли КПД тепловых двигателей быть равным 100%? 3. КПД мышц человека равен 20%. Что это значит? Какую часть энергии мышцы тратят впустую? <p>(I) Предложите учащимся количественные и качественные задачи на определение КПД тепловых двигателей.</p>	<p>Необходимо подвести учащихся к следующему выводу: Невозможно создать тепловой двигатель с КПД равным 100% и больше 100% (о невозможности создания “вечного двигателя”)</p>
<p>8.3.2.21 – предлагать пути совершенствования тепловых двигателей</p>		<p>(W) Выполните упражнение на понимание принципа работы теплового двигателя, знание определения и понимание физического смысла КПД.</p> <p>(G) Предложите учащимся в парах/группах задание: У всех тепловых двигателей КПД невысок, он не достигает даже 50%. Это означает, что более половины энергии, содержащейся в топливе, теряется.</p>	<p>Можно использовать различные виды тестовых заданий: Альтернативный ответ (ученику предлагается установить Да-Нет или Правда-Ложь по каждому приведенному утверждению) Определить последовательность (ученику предлагается ряд понятий, дать, которые ему предстоит расположить в правильной последовательности)</p>

1	2	3	4
<p>Экологические проблемы использования тепловых машин</p>		<p>Перед ученым встала проблема повышения КПД тепловых двигателей. Обсуждения в группе эту идею и предложите свои идеи по их усовершенствованию.</p> <p>(I) Дать заинтересованным учащимся подготовить мини-проект по данной теме.</p>	<p>Выдайте учащимся таблицу значений КПД тепловых двигателей, чтобы мог дать аргументированные ответы при работе в группе.</p> <p>При подведении итогов работы групп необходимо подвести учащихся к следующим выводам о пути совершенствованию тепловых двигателей:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Увеличение разности температур нагревателя и холодильника. 2. Уменьшение трения в двигателе. 3. Уменьшение потерь топлива, вследствие его неполного сгорания (улучшение качества топлива). Т.е. необходимо совершенствовать конструкцию двигателей. <p>Можно рассмотреть историю модернизации тепловых двигателей.</p>
	<p>8.3.2.23 – оценивать влияние тепловых машин на экологическое состояние окружающей среды</p>	<p>(Т) Обсудите с учащимися проблемный вопрос: Численность населения на Земле очень быстро увеличивается. Около 200 тыс. лет назад – 1 млн. человек, а сейчас – более 6 млрд. человек, только в городах – 4 млрд. человек.</p>	<p>Основные понятия и термины: парниковый эффект, глобальное потепление, экологические проблемы</p> <p>Данный урок можно провести совместно с учителями химии, биологии, географии.</p>

1	2	3	4
		<p>Резко возрастает потребление топлива и энергии (выработка энергии за последние 100 лет на душу населения увеличилась в 20 раз). Вместе с этим выросло число про-дуктов сгорания различных видов топлива, отрицательно влияющих, как на состояние земной атмосферы, так на растительный и животный мир, населяющих Землю. Как следствие возникают экологические проблемы. Перечислите их. Затем просмотреть видео об экологических проблемах.</p> <p>(W) Предложите учащимся ответить на вопрос:</p> <p>Какие экологические проблемы нашей планеты вы слышали или обсуждали на других уроках?</p> <p>Какие экологические проблемы своего города ты знаешь?</p> <p>(G) Разделите учащихся на группы на четыре группы и рассматривают вопросы:</p> <p>Химики “Состав выхлопных газов двигателя внутреннего сгорания”</p> <p>1. Физики “Парниковый эффект”</p> <p>2. Биологи “Воздействие на флору и фауну”</p> <p>3. Экологи “Меры по защите окружающей среды”</p>	<p>Подготовьте список экологических проблем, которые имеются на планете ним, чтобы направить учащихся на раскрытие темы.</p> <p>Примерные ответы учащихся:</p> <ul style="list-style-type: none"> – повышение температуры атмосферы Земли; – гибель озонового слоя; – ухудшение прозрачности атмосферы; – разливы нефти в воды мирового океана – выбросы канцерогенов; – загрязнение атмосферы. <p>Учащиеся самим выбирают темы для исследования.</p>

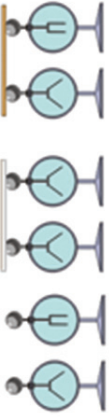
1	2	3	4
		<p>После обсуждения в группах они представляют свои идеи по решению экологической проблемы в виде постера, буклета, листовок. Тематика листовок можно связать с экономией энергии, воды, бумаги и т.д. Эти листовки можно развесить по школе, в определенных местах, чтобы ознакомить с этой темой других участников учебного процесса.</p> <p>(f) Для систематизации знаний после обсуждения предложите учащимся заполнить таблицу, написать эссе, синквейн на темы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Защита окружающей среды. 2. Что нужно сделать, чтобы избежать экологических проблем? 3. Альтернативные источники топлива. 	

Среднесрочный план	
Основы электростатики	
Рекомендуемые предварительные знания	
<p>Данный раздел представляет учащимся понятие электрического поля. Они изучили электрические и магнитные явления в курсе естествознания в 5-6 классе, поэтому должны вспомнить действия невидимых сил, действующих при отсутствии контакта. Учащиеся имеют представление о строении атома.</p>	
Контекст	
<p>В данном разделе учащимся необходимо будет понять фундаментальные понятия: поле, заряд, напряженность поля, разность потенциалов, емкость, устройство и назначение конденсаторов, так как они являются важными элементами для последующего обучения. Это понимание будет расширено при исследовании электрического и магнитного полей в 10 классе.</p>	
<p>Языковые цели предмета “Физика” в данном разделе Пример языковой цели с соответствующим академическим языком для учащихся дан ниже.</p>	
Цель обучения по предмету	Языковая цель обучения
<p>Учащиеся могут:</p> <p>8.4.1.2. объяснить процесс электризации тела трением, соприкосновением и индукцией;</p>	<p>Предметная лексика и терминология</p> <p>Основные понятия и термины: электростатический заряд; индуцированный, положительный, отрицательный заряды; электрические притяжение и отталкивание, электроскоп, электрон, проводник, диэлектрик (изолятор), электрическое поле, генератор Ван-де-Граафа, электрофорная машина.</p>
<p>Учащиеся могут:</p> <p>– описать разницу между электризацией трением и индукцией;</p> <p>– объяснить в группах устно или письменно различие между диэлектриками (изоляторами) и проводниками, опираясь на их атомную структуру;</p>	<p>Серия полезных фраз для диалога/письма</p> <p>Разница между проводниками и диэлектриками (изоляторами) в том, что у изоляторов электроны тесно связаны с атомами, а в проводниках электроны могут свободно перемещаться по всему объему тела.</p> <p><i>Обзор полезных фраз:</i> Это лучшее объяснение, потому что оно показывает, что... Ваше объяснение может быть улучшено, если учесть...</p>
<p>Для создания других языковых целей, и для дополнительного руководства по целям преподавания языка, которые относятся к преподаванию и обучению академическому языку, см. введение “О языковых целях” выше.</p>	

Краткий обзор			
<p>Учащиеся будут исследовать свойства и поведение статического электричества. Они поймут, что статическое электричество появляется в результате перехода электронов одного тела к другому. Будет показано применение статического электричества в повседневной жизни, например, в копировальных аппаратах.</p> <p>Учащиеся начнут изучать электрические поля, а в 10-м классе они продолжат изучение электрических полей, углубляя свои знания по данному направлению.</p>			
Ссылка на учебную программу	Цели обучения	Рекомендуемые виды деятельности на уроке	Заметки для учителя (по методике преподавания)
<p>Электрический заряд, электризация тел, проводники и диэлектрики</p>	<p>8.4.1.1 характеризовать электрический заряд;</p>	<p>(W) Обсудите с учащимися такие вопросы как:</p> <ul style="list-style-type: none"> – почему при расчесывании волос пластмассовой расческой волосы прилипают к ней? – почему, когда снимаем синтетическую одежду мы слышим характерный треск, а ночью еще и видим искры? – почему к приземлившемуся самолету сразу не приставляют металлический трап? <p>Получая ответы на вышеуказанные вопросы нужно подвести учащихся к рассуждению о электризации тел трением.</p> <p>(E) Предложите учащимся провести простые эксперименты:</p> <ul style="list-style-type: none"> – потереть воздушный шарик о какою-либо ткань или о волосы и поднести его к стене; 	<p>Основные понятия и термины: электростатический заряд, положительно и отрицательно заряженные тела, притягивание, отталкивание, электризация тел, нейтральный заряд.</p> <p>Эксперименты можно выполнять в группах или в парах.</p> <p>При проведении эксперимента с пластмассовой палочкой и струей воды необходимо учесть, что эксперимент будет работать лучше в сухую погоду, так как в сырую погоду электризация будет протекать хуже.</p>

1	2	3	4
		<p>– потереть пластмассовую палочку о шерсть/шелк, (стеклянную пробирку о бумагу) и подержать ее близко к струе воды, льющейся из крана, поток воды будет отклоняться;</p> <p>– потереть пластмассовую палочку и поднести ее к небольшим кусочкам бумаги, пронаблюдав, как они притягиваются к ней.</p> <p>(I) По проделанным экспериментам учащиеся должны сделать вывод, в котором необходимо отразить что существует 2 рода зарядов (положительные и отрицательные) и одно и то же вещество может иметь разный заряд. Подвести учащихся к мысли о взаимном отталкивании одноименных зарядов и взаимном притяжении разноименных зарядов.</p> <p>(W) Учителю необходимо подвести учащихся к пониманию заряда, как о физической величине, которая характеризует свойство частиц или тел вступать в электромагнитное взаимодействие.</p>	
8.4.1.2	объяснять процесс электризации тела трением и индукцией	<p>(W) Объясните учащимся, что электризация может происходить не только при трении, но и через влияние (индукцией).</p>	<p>Основные понятия и термины: строение атома, индукция, проводники, диэлектрики (изоляторы), электростатический заряд;</p>

1	2	3	4
		<p>(D) Электризация путем трения была продемонстрирована ранее. На данном этапе, для полного понимания электризации путем воздействия, необходимо продемонстрировать следующий опыт:</p> <ul style="list-style-type: none"> – возьмите два незаряженных металлических шара, которые соприкасаются друг с другом; – к одному из них поднесите (не касаясь) заряженную стеклянную палочку; – отодвиньте второй шар от первого; – уберите палочку и убедитесь в том, что шары заряжены разномненно. 	<p>индуцированный, положительные заряды; притяжение и отталкивание тел, электроскоп, электрон, электрическое поле, генератор Ван де Граафа, электрофорная машина.</p> <p>В демонстрации по электризации индукцией вместо металлических шаров можно взять электроскопы. Суть данного явления нужно объяснить с точки зрения строения атома.</p> <p>В процессе демонстрации объяснить учащимся переход заряда с электроскопа на электроскоп по проводнику и отсутствие перехода по диэлектрику.</p>
		<p>(W/D) Обсудите с учащимися причины “перехода” заряда с одного тела на другое через влияние. Попросите сформулировать определения электризации трением и индукцией, а также выявите различие между ними.</p> <p>Задайте вопрос: Все ли тела можно наэлектризовать индукцией?</p> <p>(G) Проведите опыт с металлической, деревянной или пластмассовой палочкой (см. рисунок ниже)</p>	

1	2	3	4
		<p>и подведите учащихся к понимаю того, что все вещества по электрическим свойствам можно разделить на диэлектрики (изоляторы) и проводники.</p>  <p>(W) Задать учащимся вопрос: при каких условиях диэлектрик может стать проводником. Рассмотреть данное явление на примере молнии (просмотреть видео), обсудить вместе с учащимися и привести их к выводу, что диэлектрик может стать проводником при определенных условиях. Напомните учащимся мерах предосторожности во время грозы. Просмотрите видео с учащимися, демонстрирующее принцип действия громоотвода.</p> <p>(П) Предложите учащимся решить качественные задачи на объяснение явления электризации различными способами. Например, 1. Почему между ремнём и шкивом, на который он надет, при работе время от времени проскакивает искра?</p>	<p>Электризацию влиянием можно также продемонстрировать при помощи генератора Ван де Граафа. Если нет такой возможности, можно показать видео.</p>

1	2	3	4
	<p>8.4.1.3 приводить примеры положительного и отрицательного проявления электризации;</p>	<p>2. Почему два разноимённо заряженных шарика, подвешенные на нитях, притягиваются друг к другу, но после контакта сразу же отталкиваются? (W) Для актуализации знаний повторите с учащимися явление электризации, отвечая на вопросы из заранее приготовленных карточек. В вопросах отражены положительное и негативное проявление электризации в жизни на производстве и в быту, например:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Почему полированные поверхности кухонных шкафов и полок рекомендуются протирать сухой тряпкой из синтетической ткани? 2. Почему платье в сухую погоду “прилипает” к ногам? и т.д. 3. Почему между ремнем и шкивом проскакивает искра? <p>(G) Разделите класс на несколько групп и предложите им рассмотреть вопросы полезного и вредного проявления электризации в:</p> <ul style="list-style-type: none"> – производстве; – быту; – технике. <p>Затем учащиеся презентуют свои работы в классе.</p>	<p>Учитель может подготовить карточки с вопросами или провести это в виде какой-либо игры.</p> <p>Перед выполнением задания необходимо с учащимися совместно разработать критерии оценивания презентации. Учителю необходимо уделить внимание на то, чтобы каждый учащийся был вовлечен в данный процесс.</p>

<p>Закон сохранения электрического заряда, взаимодействие зарядов, взаимное действие неподвижных зарядов, закон Кулона, элементарный электрический заряд</p>	<p>8.4.1.4 объяснять закон сохранения электрического заряда;</p>	<p>(D) (W) Продемонстрируйте опыт по его разделению: зарядить при помощи электрофорной машины или пластмассовой палочки, потертой о шерсть один из электрометров, затем соединить его металлическим стержнем со вторым электрометром. Затем введите понятие элементарного (минимального) электрического заряда. Пронаблюдать явление разделения заряда между двумя электрометрами. Затем снять рукой заряд с одного электрометра и вновь соединить с заряженным. Далее рассмотрите деление заряда: как с заряженно-го электрометра заряд переходит на незаряженный электрометр. Спросите учащихся до какой величины заряд может делиться и подвести их к понятию элементарного заряда, который обозначается буквой e ($e=1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл) и величина которого в миллиарды раз меньше величины заряда, получаемого, например, электрической волос расческой. Указать, что электрон – это частица, обладающая элементарным отрицательным зарядом, а протон – это частицы с минимальным положительным зарядом.</p>	<p>Основные понятия и термины: элементарный заряд, электрон, Кулон (единица измерения), взаимодействие зарядов, замкнутая система.</p> <p>Подвести учащихся к мысли, что заряды обладают свойством деления и существует минимальный отрицательный и минимальный положительный электрический заряд, который обладает дискретностью.</p> <p>Учителю необходимо обратить особое внимание учащихся на то, что заряд на электрофорной машине появился за счет трения и был передан кондукторам обоих электрометров. Электрометры полностью разрядились после соединения их кондукторов проводником. Модули зарядов, приобретенных электрометрами, равны, а знаки их противоположны.</p>
--	--	--	---

1	2	3	4
		<p>(T/D/W) Покажите учащимся опыт: С помощью электрофорной машины зарядите два электрометра. Соединив их с помощью проводника, убеждаемся в том, что заряды они противоположными по знаку, но равными по модулю зарядами.</p> <p>Этот эксперимент доказывает, что заряды не создаются, а только перераспределяются за счет перемещения электронов с одного тела на другое. Размышляя, учащиеся приходят к мысли о том, что в замкнутой системе алгебраическая сумма зарядов остается неизменной, несмотря на переходы зарядов от одного тела к другому.</p> <p>(D/W) Это можно подтвердить экспериментально. Необходимо зарядив конденктор одного электрометра до определенной величины, передать часть заряда на конденктор другого электрометра (можно брать конденкторы разного или одинакового размера) и убедиться в том, что суммарный заряд на обоих конденкторах будет равен начальному заряду на конденкторе первого электрометра.</p>	<p>Учитель должен указать им, что явление электризации подчиняется закону сохранения электрического заряда.</p> <p>Учащиеся должны уметь объяснить и применять закон сохранения заряда при решении задач.</p> <p>Для поддержания творческих способностей учащихся можно предложить учащимся сделать электроскоп из подручных материалов. Данный вид деятельности можно дать как домашнее задание.</p>

1	2	3	4
	<p>8.4.1.5 применять закон Кулона при решении задач;</p>	<p>После этого предложить учащимся самостоятельно записать закон сохранения заряда в виде математической формулы.</p> $q_1 + q_2 + q_3 + \dots + q_n = 0$ <p>(W/I) Предложите решить ряд задач, используя закон сохранения электрического заряда. Например, два абсолютно одинаковых проводящих шарика имеют заряды $q_1 = 2 \text{ Кл}$ и $q_2 = -4 \text{ Кл}$. Их приводят в соприкосновение, затем опять разводят, какой заряд будет иметь первый шарик после соприкосновения?</p>	
		<p>(E/G) Предложите учащимся в группах исследовать взаимодействие заряженных шариков, подвешенных на шелковых нитях. Можно взять шарики от пинг-понга или обычные воздушные шарики. Подвесите их на шелковых нитях и закрепить на натянутой нити. Сообщая шарикам касание разные по знаку и величине заряды, наблюдать за расхождением нитей в каждом случае. Учащиеся должны прийти к выводу, что сила взаимодействия зарядов зависит от величины зарядов и уменьшается с увеличением расстояния.</p>	<p>Основные понятия и термины: закон Кулона, точечный заряд, диэлектрическая проницаемость, электрическая постоянная, крутильные весы</p> <p>Учащимся необходимо понять, что электростатические силы могут действовать на расстоянии.</p>

1	2	3	4
		<p>Если нет возможности провести эксперимент, то можно воспользоваться видео Демонстрация закона Кулона https://www.youtube.com/watch?v=MkzSElu6fMI</p> <p>(W) Согласно сделанным выводам предложите учащимся сформулировать закон Кулона и запишите его в виде математической формулы:</p> $F = k \frac{ q_1 q_2 }{\epsilon r^2}$ <p>Объясните физический смысл коэффициента пропорциональности, как силу, которая возникает при взаимодействии двух зарядов по 1 Кл на расстоянии 1 м. Объясните физический смысл диэлектрической проницаемости среды.</p> <p>(D) Продемонстрируйте опыт по взаимодействию электрических зарядов крутильными весами Кулона.</p> <p>(G/I) Предложите учащимся в небольших группах, а затем индивидуально решить расчетные задачи на применение закона Кулона.</p>	<p>Перед решением задач нужно повторить с учащимися десятичные приставки, действия со степенями и квадратными корнями.</p> <p>Учитель составляет дифференцированные задания для учеников.</p>

<p>Электрическое поле, напряженность электрического поля</p>	<p>8.4.1.6 объяснять физический смысл понятия электрическое поле и определять его силовую характеристику</p> <p>8.4.1.7 – рассчитывать силу, действующую на заряд в однородном электростатическом поле</p> <p>8.4.1.8 – изображать графически электрическое поле посредством силовых линий</p>	<p>(D) Используя электрофорной машиной и электрическими султанами, продемонстрируйте поле вокруг:</p> <p>а) <i>одного точечного заряда</i>;</p> <p>б) <i>двух разноименных зарядов</i>;</p> <p>в) <i>двух одноименных зарядов</i>;</p> <p>Проанализируйте с учащимися данные демонстрации и подведите их к пониманию того, что электрическое поле создается во круг заряженных тел или частиц. (W) Учащиеся должны заметить, что если сила может действовать через пространство, то тут возникает понятие “поля” (особая среда, передающая взаимодействие). Несмотря на то, что нашими органами чувств она не регистрируется, его можно обнаружить по его действию на заряд (электрическое поле), на массу (гравитационное поле), на ток (магнитное поле). Графически электрическое поле изображается с помощью силовых линий. Введите физическую величину напряженности электрического поля:</p> <p>сила, действующая на единственный, положительный, пробный заряд.</p> <p>Указать, что напряженность является силовой характеристикой электрического поля.</p>	<p>Основные понятия и термины:</p> <p>электрическое поле, силовые линии электрического поля, напряженность поля.</p> <p>Инструкция по проведению демонстрации:</p> <ul style="list-style-type: none"> – подсоединить электрический султан на подставке к одному из контактов электрофорной машины; – привести в движение диски на электрофорной машине, тем самым ее зарядить; – пронаблюдать за поведением электрических султанов; – подсоединить два электрических султана на к двум контактам электрофорной машины; – повторить вышеуказанные действия и пронаблюдать за поведением электрических султанов; – поменять полярность, так чтобы оба контакта были заряжены одноименно и повторить опыт; – пронаблюдать за поведением султанов.
--	--	---	--

1	2	3	4
Потенциал и разность потенциалов электрического поля, конденсатор	8.4.1.9 – объяснять физический смысл разности потенциалов и потенциала;	(I/D) Предложите учащимся решить задачи на использование формулы $E = \frac{F}{q}$. Желательно решение задач сопроводить рисунками с указанием направления напряженности поля и силы, со стороны поля на заряд (I/D) После просмотра демонстраций и объяснения учителя попросите учащихся: нарисовать картину электрического поля положительного и отрицательного заряда; нарисовать картину электрического поля от двух одноименных и двух разноименных зарядов.	Силловые линии электрического поля можно продемонстрировать при помощи манной крупы и касторового масла (опыт указан в ссылке)
		(W) Предложите вопросы учащимся и обсудите их: 1. В чем разница между течением воды в реке и в водопаде? 2. Какой вид энергии меняется при падении воды в водопаде? 3. Какая связь между работой и изменением потенциальной энергии? Эти вопросы помогут ученикам вспомнить, работа совершается за счет изменения энергии. (W) Просмотрите видео с учащимися и проведите с ними обсуждение по данному материалу.	Основные понятия и термины: потенциал, разность потенциалов, напряжение. Наводящие вопросы можно сопроводить иллюстрированными картинками.

1	2	3	4
	8.4.1.10 – описать устройство и назначение конденсатора	<p>Введите понятие потенциала электрического поля и разности потенциалов (напряжение), записать формулу $\varphi_1 - \varphi_2 = \frac{A}{Q} = U$, а так же единицу измерения потенциала и напряжения. Покажите связь напряженности электрического поля с разностью потенциалов</p> $\varphi_1 - \varphi_2 = Ed \text{ или } U = Ed$ <p>(G) Предложите учащимся решить качественные и количественные задачи на применение данных формул и объяснения того, что поле обладает энергией.</p> <p>(W) Рассмотрите историческую справку о возникновении конденсаторов. Введите понятие емкости и единицу измерения емкости. Рассмотрите устройство плоского конденсатора. Запишите формулу расчета емкости для плоского конденсатора.</p> <p>(I) Предложите задачи, связанные с простыми расчетами накопленного заряда, напряжения на пластинах и емкости. Задайте вопросы, которые проверяют использование единиц измерения, включая мкФ, нФ, пФ.</p>	<p>При выборе задач обратите внимание их на опасности высокого напряжения и ТБ при работе с электричеством.</p>
			<p>Конденсаторы – это система из двух проводников, разделенных тонким слоем диэлектрика.</p> <p>Заряд, накопленный на конденсаторе, прямо пропорционален разности потенциалов между его обкладками.</p> <p>Повторите десятичные приставки, такие как микро-, нано- и пико- перед тем, как учащиеся начнут решать расчетные задачи.</p>

1	2	3	4
		<p>(Т/У) Предложите учащимся сравнить аккумулятор и конденсатор, чтобы они понимали назначение конденсатора. Подведите учащихся к выводу, что назначение конденсатора – это накопление заряда. В качестве примера применения конденсатора укажите на вспышку при фотографировании с помощью камеры мобильного телефона.</p>	<p>Можно дать как домашнее задание сделать из подручных средств лейденскую банку (см. видео https://www.youtube.com/watch?v=jlOCXu7SAJ4).</p> <p>Важно соблюдать правила техники безопасности</p>

Постоянный ток	
Рекомендуемые предварительные знания	
Учащиеся знают понятия электрический заряд и электризация тел. Напомнить учащимся свойства электрического поля, зависимость сил от расстояния.	
Контекст	
<p>Данный раздел знакомит учащихся с постоянным электрическим током, где рассматривают понятия силы тока, напряжения, сопротивления и их единицы измерения. Учащиеся исследуют соединения проводников и их закономерности, развивают навыки расчета электрических цепей.</p> <p>Совершенствуются творческие способности учащихся при подготовке научных проектов по производству, потреблению и экономии электрической энергии.</p> <p>Обязательные к выполнению лабораторные работы:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Сборка электрической цепи. Измерение напряжения и силы тока на участках цепи • Изучение закона Ома для участка цепи • Изучение последовательного соединения проводников. • Изучение параллельного соединения проводников. • Определение работы и мощности электрической лампочки. 	
Языковые цели предмета “Физика” в данном разделе	
Пример языковой цели с соответствующим академическим языком для учащихся дан ниже.	
Цель обучения по предмету	Языковая цель обучения
Учащиеся могут: применить условные обозначения элементов электрической цепи и объяснить их назначение при графическом изображении электрических схем.	Учащиеся могут: – устно по схеме называют составляющие электрической цепи, объясняют их назначение; – описывают виды соединения проводников;
	Предметная лексика и терминология
	Символы электрической цепи лампа, батарейка, аккумулятор, диод, ключ, резистор (постоянный и переменный), плавкий предохранитель, электрический звонок, амперметр, вольтметр, реостат, последовательное и параллельное соединение проводников
	Серия полезных фраз для диалога/письма
	Электрическая цепь состоит из ... Источники тока бывают ... Источник тока имеет полюса: ... и ...

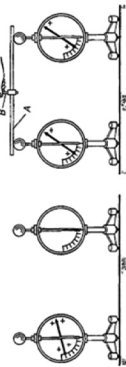
Для создания других языковых целей, и для дополнительного руководства по целям преподавания языка, которые относятся к преподаванию и обучению академическому языку, см. введение “О языковых целях” выше.

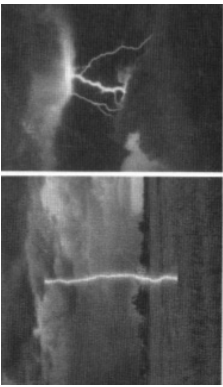
Краткий обзор

Учащиеся выясняют составляющие электрической цепи, разобрав электрический фонарик. Они научатся собирать простейшие цепи, используя схему (чертеж).

Учащиеся познакомятся с понятиями напряжение (вольт), сила тока (ампер), электрическое сопротивление (ом), мощность тока (ватт), а также будут исследовать зависимость между этими величинами.

Ссылка на учебную программу	Цели обучения	Рекомендуемые виды деятельности на уроке	Заметки для учителя (по методике преподавания)
<p>Электрический ток, источники электрического тока</p>	<p>8.4.2.1 объяснять возникновение и условия существования электрического тока</p>	<p>(E) Проведите опыты с учащимися. В сосуд с дистиллированной водой опускаем два угольных стержня, которые соединяем с электрической лампой и источником постоянного тока. Замыкаем. Ток в цепи нет. Почему? Что произойдет, если в дистиллированную воду бросить соль? Проверьте гипотезу на опыте</p> <p>(D) Проведите демонстрацию с двумя электрометрами. Один заряжен от стеклянной палочки, потертый об шелк, а другой не заряжайте. Объясните, как перемещаются заряды от одного электрометра к другому.</p>	<p>Основные понятия и термины: электрический ток, тепловое, магнитное, химическое действия токов, направление тока, гальванические элементы, электрофорная машина, термоэлемент, фотоэлемент.</p>

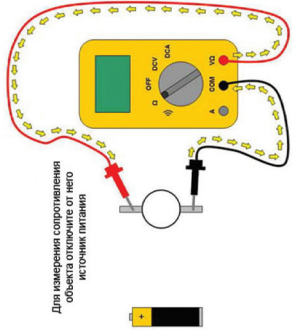


1	2	3	4
<p>Электрическая цепь и ее составные части, сила тока, напряжение</p>	<p>8.4.2.2 применять условные обозначения элементов электрической цепи при графическом изображении электрических схем;</p>	<p>(G) Учащиеся в группе обсуждают следующие вопросы: 1. Каким образом можно узнать, что по проводнику протекает электрический ток? 2. Перечислите условия, необходимые для возникновения и существования тока. 3. Является ли электрическим током молния, возникающая между облаком и Землей? (а) между облаками? (б)</p> 	
<p>Электрическая цепь и ее составные части, сила тока, напряжение</p>	<p>8.4.2.2 применять условные обозначения элементов электрической цепи при графическом изображении электрических схем;</p>	<p>(G/E) Попросите учащихся разоб- раться карманный фонарик, на- чертить схему этой цепи, назвать элементы этой цепи и объяснить принцип его работы. (W) Составьте таблицу с услов- ными обозначениями следующих элементов; лампа, аккумулятор, провода, диод, терморезистор, фоторезистор, реостат, нагрева- тельный элемент, плавкий предо- хранитель, переключатель,</p>	<p>Основные понятия и термины: электрическая цепь, составные части цепи, электрическая схе- ма, замкнутая и разомкнутая цепь, виды источников тока, потребители тока, замыкающие/ размыкающие устройства.</p>


1	2	3	4
		<p>резистор (постоянные и переменные), электрический звонок, амперметр, вольтметр, выключатель/кнопка и обсудите с учащимися их назначение</p> <p>(I) Предложите учащимся выполнить следующие задания:</p> <p>1. Начертите схему цепи, состоящей из источника тока и двух электрических ламп, каждую из которых можно включить отдельно, независимо друг от друга.</p> <p>2. Нарисуйте схему соединения батареек, двух лампочек и трех ключей, при которой лампочка загорается при включении звонка, но может быть включена и при неработающем звонке.</p> <p>(G) Предложите учащимся обсудить вопросы в группе:</p> <p>Какую роль выполняет источник тока?</p> <p>Как соединяются элементы в батарее?</p> <p>Какие процессы происходят при разрядке и зарядке аккумуляторов?</p> <p>(G) Обсудите с учащимися следующие вопросы:</p> <p>Почему птиц, которые сидят на одном проводе не поражает электрическим током? Предположите, что будет, если птица, сидя на одном проводе, коснется лапкой другого провода.</p>	<p>Учащиеся будут чертить целый ряд схем, чтобы усвоить условные обозначения элементов цепи и уметь читать электрические цепи.</p> <p>Учащимся следует проинформировать о необходимости проверки учителем цепи до включения переключателя.</p> <p>s = советы по технике безопасности</p>
8.4.2.3 объяснять физический смысл напряжения (разность потенциалов), его единицы измерения			<p>Основные понятия и термины:</p> <p>разность потенциалов или напряжение, вольт (В), вольтметр, работа по перемещению заряда, сила тока, амперметр, Ампер</p>

1	2	3	4
Лабораторная работа №3 "Сборка электрической цепи и измерение силы тока и напряжения на различных ее участках"	8.4.2.4 – измерять силу тока и напряжение в электрической цепи; 8.1.3.3 знать и соблюдать технику безопасности в кабинете физики	<p>(W) Проведите сравнение электрического тока с течением воды в водопроводе. Спросите учащихся, каким образом движется вода в водопроводе и за счет чего.</p> <p>(W) Введите определение разности потенциалов участка цепи как величины, равной работе электрического поля по перемещению единичного положительного заряда по данному участку цепи.</p> <p style="text-align: center;">$U = A_{эл} / q$.</p> <p>(E) Учащиеся могут измерить разность потенциалов на полюсах аккумулятора. Предложите учащимся определить цену деления прибора и погрешность измерений.</p> <p>(W) При введении понятия силы тока проведите аналогию с течением воды в трубах.</p> <p>Обсудите с учащимися вопросы: Что такое сила тока? Что означает 1 А?</p> <p>(I) Учащиеся решают задачи.</p>	Рассмотреть различные значения напряжения в сети в различных странах для общего кругозора учащихся
			Учащиеся должны знать, как подключить амперметр и вольтметр в цепь. Амперметр подключается к цепи последовательно, а вольтметр – параллельно к участку цепи.

1	2	3	4
<p>Электрическое сопротивление проводника, удельное сопротивление проводника, реостат</p>	<p>8.4.2.7 – объяснять физический смысл сопротивления, его единицы измерения</p> <p>8.4.2.8 применять формулу удельного сопротивления проводника при решении задач</p>	<p>учащиеся смогут измерить напряжение и силу тока на лампочке, на источнике тока, на резисторах.</p> <p>(I) Учащиеся решают задачи, применяя формулу силы тока.</p> <p>(G) Обсудите с учащимися следующие вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. К источнику тока последовательно соединены лампа и поочередно медный, железный и стальной проволоки одинаковой длины и диаметра. Объясните, почему так происходит. Можете проверить это экспериментально 2. От чего зависит сопротивление проводника? 3. Осветительные лампы и фары гаснут моментально, когда их выключаем. В театре или кинотеатре лампы потухают медленно. В чем различие между ними? 4. Где используются проводники с малым удельным сопротивлением? с большим удельным сопротивлением? 5. В быту часто используют нагревательные приборы, такие как электрочайники, утюги, электроплитки, фены и т.д. Из какого материала изготавливают спирали этих приборов? 	<p>Напомните учащимся, как определить цену деления прибора.</p> <p>s = советы по технике безопасности</p> <p>Основные термины: сопротивление проводника, удельное сопротивление проводника, длина проводника, площадь поперечного сечения проводника</p> <p>Задания для самоконтроля Как изменится сопротивление проводника (без изоляции), если его срезать пополам и скрутить? Два круглых провода А и В имеют одинаковую длину, изготовлены из одного и того же материала. Причем, сопротивление провода В больше в 16 раз, чем сопротивление А. Сравните диаметры проводов.</p>

1	2	3	4
Лабораторная работа №4 “Исследование зависимости силы тока от напряжения на участке цепи и сопротивления”	8.4.2.5 строить и объяснять вольт-амперную характеристику металлического проводника при постоянной температуре;	<p>(W) Подведите учащихся к мысли, что сопротивление провода:</p> <ul style="list-style-type: none"> • увеличивается по мере увеличения его длины; • увеличивается по мере уменьшения его поперечного сечения. • зависит от материала, из которого он изготовлен . <p>(I) Учащиеся решают задачи, применяя формулы.</p>	<p>Предложите учащимся измерить сопротивление с помощью мультиметра.</p>  <p>Основные понятия и термины: Сила тока, напряжение, сопротивление проводника, прямо пропорциональная и обратно пропорциональная зависимости, участок цепи, вольт-амперная характеристика (ВАХ), зависимость, независимая, контролируемая величины.</p>
	8.1.3.1 собирать, анализировать экспериментально полученные данные и записывать их с учетом погрешностей;	<p>(E) Сначала, учащиеся будут следовать, как сила тока зависит от напряжения при постоянном сопротивлении проводника. Затем учащиеся будут исследовать, как сила тока зависит от сопротивления проводника при постоянном напряжении.</p>	<p>При записи результатов эксперимента, учитываются погрешности измерения приборов.</p> <p>s = акцентировать учащихся на соблюдение техники безопасности</p>
	8.1.3.3 знать и соблюдать технику безопасности в кабинете физики	<p>Они должны научиться строить линейный график, используя данные измерений I и U. Повторите эксперимент с резисторами другого сопротивления.</p> <p>(W) Покажите видеоролик на тему “Зависимость силы тока от напряжения”, чтобы учащиеся усвоили, как строиться график зависимости I(U).</p>	

<p>Закон Ома для участка цепи</p>	<p>8.4.2.6 – применять закон Ома для участка цепи при решении задач</p>	<p>G) Учащиеся в группе обсуждают вопрос: Как немецкому физику Георгу Ому удалось открыть основной закон электрической цепи? (I/f) Учащиеся решают задачи на закон Ома для участка цепи. (W) Обратите внимание учащихся на различие ВАХ для различного проводника от ВАХ лампы накаливания.</p>	<p>Учащиеся понимают, что лампа нагревается, поэтому зависимость силы тока от напряжения не будет линейной.</p>
<p>Лабораторная работа №5 Изучение последовательного соединения проводников</p>	<p>8.4.2.9 – экспериментально получить закономерности последовательного соединения проводников; 8.1.3.3 экспериментально получить закономерности последовательного соединения проводников;</p>	<p>(W) Покажите учащимся схематическое изображение последовательного соединения проводников. Выведите вместе с учащимися формулы расчета общего сопротивления цепи при последовательном соединении резисторов. (E) Учащиеся должны убедиться на опыте, что при последовательном соединении проводников сила тока не меняется, а общее напряжение равно сумме напряжений на каждом отдельном участке.</p>	<p>Основные понятия и термины: последовательное соединения проводников, эквивалентное сопротивление, сила тока и напряжение на каждом резисторе. s = советы по соблюдении техники безопасности</p>
<p>Лабораторная работа №6 Изучение параллельного соединения проводников</p>	<p>8.1.3.3 экспериментально получить закономерности параллельного соединения проводников;</p>	<p>(W) Покажите учащимся схематическое изображение параллельного соединения проводников. Выведите вместе с учащимися формулы расчета общего сопротивления цепи при параллельном соединении резисторов.</p>	<p>Основные понятия и термины: параллельное соединения проводников, эквивалентное сопротивление, сила тока и напряжение на каждом резисторе</p>

1	2	3	4
<p>Последовательное и параллельное соединения проводников</p>	<p>8.4.2.11 – рассчитывать электрические цепи, используя закон Ома для участка цепи в последовательном и параллельном соединении проводников</p>	<p>(Е) Учащиеся должны убедиться на опыте, что при параллельном соединении проводников не меняется напряжение, а общая сила тока равна сумме токов на отдельном участке.</p> <p>(Г) Предложите учащимся обсудить в группе следующие вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Пять одинаковых ламп подключены к напряжению 220 В. Почему остальные лампы горят, хотя третья лампа перегорела? Что будет, если перегорит еще две лампы? 	<p>s = советы по соблюдении техники безопасности</p> <p>Учителю проконтролировать правильность составления таблиц</p>
		 <ol style="list-style-type: none"> 2. Почему при последовательном соединении проводников сила тока на всех участках цепи одинаковая? 3. Как рассчитать общее напряжение и сопротивление при последовательном соединении резисторов? 4. Почему при параллельном соединении проводников напряжение на данном участке одинаковое? 	

1	2	3	4
		<p>5. Как рассчитать общую силу тока и сопротивление при параллельном соединении резисторов?</p> <p>6. Приведите примеры последовательного и параллельного соединения проводников в технике и быту.</p> <p>(W) Предложить учащимся начертить эквивалентные (упрощенные) схемы сложных соединений различных потребителей.</p> <p>Составьте сравнительную таблицу последовательного и параллельного соединения проводников и приведите примеры применения их в технике и быту</p> <p>(I) Решение задач на расчет эквивалентного сопротивления цепи и нахождения силы тока и падения напряжения на отдельных участках цепи</p> <p>(W) Выведите на доске вместе с учащимися формулы расчета работы и мощности тока.</p>	
<p>Работа и мощность электрического тока</p>	<p>8.4.2.12 применять формулы мощности и работы тока;</p> <p>8.4.2.13 применять закон Джоуля-Ленца при решении задач</p>		<p>Основные понятия и термины: Работа тока; мощность тока; полезная, полная и теряемая мощность</p>

Тепловое действие электрического тока, закон Джоуля – Ленца

(D) Учащимся необходимо показать на опыте зависимость количества теплоты, выделяемой в цепи, от величины проходящего по цепи тока. Соберите цепь из последовательно соединенных источника тока, лампы накаливания, реостата и ключа.

Увеличивайте силу тока в цепи, постепенно уменьшая сопротивление в реостате. Увеличение силы тока приводит к усилению накала нити лампочки. Учащиеся отчетливо видят, что Q зависит от I . Далее покажите учащимся зависимость Q от R проводника, для этого можно поочередно подсоединить железные и медные проводники в цепь. Железный проводник доводится до каления, тогда как медный провод остается темным.

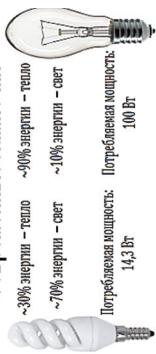
(G) Учащиеся обсуждают в группе следующие вопросы: 1. Сравните количество теплоты, выделяемой лампой накаливания и энергосберегающей лампой. 2. Назовите причины, по которым энергосберегающие лампы вытесняют лампы накаливания.

(I) Предложите учащимся ответить на вопросы:
1. Как формулируется закон Джоуля-Ленца?

Основные выводы:

В неподвижных проводниках, вся работа электрического тока идет на нагревание проводника. Количество теплоты, выделяемое проводником, равно произведению квадрата силы тока, сопротивлению проводника и времени.

Современные лампочки



~30% энергии – тепло
~70% энергии – свет

~90% энергии – тепло
~10% энергии – свет

Потребляемая мощность:
14,3 Вт

Потребляемая мощность:
100 Вт

$$10 \text{ Вт} = 14,3 \text{ Вт} \times 0,7$$

$$100 \text{ Вт} \times 0,1 = 10 \text{ Вт}$$

Полезная мощность: 10 Вт ← Полезная мощность: 10 Вт

1	2	3	4
Лабораторная работа №7 Изменение работы и мощности электрического тока	8.4.2.14 экспериментально определять работу и мощность тока;	<p>2. Почему при прохождении электрического тока проводник нагревается?</p> <p>3. Спираль электрической плитки укоротили. Как изменится количество выделяемой в ней теплоты, если плитку включить в сеть того же напряжения?</p> <p>(I/f) Предложите учащимся решить задачи, подобные этой: (Генденштейн) В электрическом нагревателе есть два резистора сопротивлением 100 и 20 Ом. За какое время этим нагревателем можно довести 3 л воды от комнатной температуры (20° С) до кипения, если:</p> <p>а) включен только первый резистор;</p> <p>б) включен только второй резистор;</p> <p>с) резисторы включены последовательно;</p> <p>д) резисторы включены параллельно?</p> <p>Потери тепла не учитывать. Напряжение в сети 22 В.</p>	
		(G/E) Учащиеся измеряют работу и мощность лампы накаливания, затем исследуют изменение мощности ламп при их последовательном и параллельном соединении.	Акцентировать внимание учащихся на то, что существуют полезная, полная и теряемая мощности тока. Указать участки цепи где эти мощности выделяются.

1	2	3	4
	<p>8.1.3.3 – знать и соблюдать технику безопасности в кабинете физики</p> <p>8.4.2.15 – производить практические расчеты стоимости электроэнергии с использованием единицы измерения кВт·час;</p>	<p>В ходе работы учащиеся должны наблюдать и объяснить, как меняется яркость ламп при их последовательном и параллельном соединении.</p> <p>(I) Учащиеся решают задачи, применяя формулы работы и мощности тока.</p> <p>(G) <i>Обсудите с учащимися вопрос:</i> Перед покупателем встает выбор приборами два дешевых или один дорогой обогреватель. Что вы посоветуете ему купить? На что должен обратить внимание покупатель? Затем учащиеся предлагают пути экономии электрической энергии.</p> <p>(E) Рекомендуйте учащимся небольшие исследования: рассчитать стоимость электрической энергии, потребляемой электрической лампочкой в классе (за сутки, месяц, год);</p> <p>рассчитать стоимость энергии, расходуемого любым электроприбором дома (за сутки, месяц, год и т.д.).</p> <p>(I) Создайте брошюру под названием «Каким образом можно сэкономить электроэнергию дома и в школе?»</p>	<p>Обсудите с учащимися вопросы:</p> <p>1. В светильнике перегорела лампочка. Какой мощности следует покупать лампу, чтобы светила ярче и служила дольше?</p> <p>2. Что произойдет, если в люстру вставить лампы разной мощности?</p>

1	2	3	4
<p>Зависимость электрического сопротивления металлов от температуры. Сверхпроводимость</p>	<p>8.4.2.16 описывать природу электрического тока и зависимость сопротивления проводника от температуры в металлах</p>	<p>(G) Обсудите с учащимися следующие вопросы: 1. В чем заключается идея опыта Манделштама-Папалекси? 2. Как изменяется сопротивление металлического проводника при повышении температуры? 3. В чем состоит явление сверхпроводимости? (I/f) Решите задачи: 1. Электрическое сопротивление вольфрамовой нити электрической лампы при температуре 23°C равно 4 Ом. Найдите электрическое сопротивление нити при температуре 0°C. 2. Электрическое сопротивление проволоки 20°C равно 25 Ом при температуре 60°C равно 20 Ом. Найдите температурный коэффициент электрического сопротивления.</p>	<p>Область применения сверхпроводимости: – получение сильных магнитных полей; – мощные электромагниты со сверхпроводящей обмоткой в ускорителях и генераторах.</p>
<p>Электронагревательные приборы, лампы накаливания, короткое замыкание, плавкие предохранители</p>	<p>8.4.2.17 объяснить причины возникновения и способы предотвращения короткого замыкания</p>	<p>(W) Попросите учащихся ответить на вопрос, как изменится сила тока в цепи, если вместо проводника с большим сопротивлением подсоединить к цепи проводник с малым сопротивлением? К чему это может привести? (G) Попросите учащихся в группах обсудить следующие вопросы:</p>	<p>Основные понятия и термины: лампа накаливания, энергосберегающая лампа, короткое замыкание, изоляция проводов, цепь без нагрузки, максимальный ток. <i>Основные выводы урока:</i> Тепловое действие тока используется в различных электронных приборах.</p>

1	2	3	4
Химическое действие электрического тока (закон Фарадея)	8.4.2.18 объяснить природу электрического тока в жидкостях	<p>1. Из-за чего возникает короткое замыкание?</p> <p>2. Как можно предотвратить короткое замыкание?</p> <p>3. Для чего используют предохранители?</p>	<p><i>Короткое замыкание</i> — это явление, которое наблюдается в цепи при замыкании источника тока проводником с нулевым сопротивлением.</p> <p><i>Короткое замыкание</i> чаще всего происходит в результате прикосновения открытых контактов.</p> <p><i>Предохранитель</i> — это прибор для аварийного выключения того или иного прибора или целой линии.</p>
		<p>(D) Просмотрите видеоролик “Электролиз” с учащимися и обсудите с ними следующие вопросы: Почему дистиллированная вода не проводит электрический ток? Почему вода становится проводником при растворении в ней соли? Какие вещества относятся к электролитам? Какие частицы являются носителями тока в электролитах?</p>	<p>Основные понятия и термины: электролитическая диссоциация, электролиз, ионная проводимость, электролит, катионы и анионы, закон электролиза, электрохимический эквивалент вещества</p> <p>Применение электролиза: Гальваностегия (никелирование, серебрение, хромирование); Гальванопластика, т.е. получение отслаиваемых покрытий (рельефных копий)</p> <p>Промышленный способ получения кислорода и водорода</p> <p>Очистка металлов, полученных при выплавке из руды, от прочих смесей</p> <p>Электрополировка поверхностей</p>

Электромагнитные явления			
Рекомендуемые предварительные знания			
Учащиеся имеют представление о магнитных явлениях, компасе, магнитном поле Земли из курса естествознания.			
Контекст			
<p>Данный раздел знакомит учащихся с постоянным магнитным полем, постоянных магнитах, электромагнитах и их практическом применении. Учащиеся исследуют характер электромагнитных взаимодействий</p> <p>Совершенствуются творческие способности учащихся при подготовке научных проектов по применению электромагнитов.</p> <p>Обязательные к выполнению лабораторные работы:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Изучение свойств постоянного магнита и получение изображений магнитных полей • Сборка электромагнита и изучение его действия 			
Языковые цели предмета “Физика” в данном разделе			
Пример языковой цели с соответствующим академическим языком для учащихся дан ниже.			
Цель обучения по предмету	Языковая цель обучения	Предметная лексика и терминология	Серия полезных фраз для диалога/письма
Учащиеся могут: характеризовать основные свойства магнитов и графически изображать магнитное поле посредством силовых линий	Учащиеся могут: – устно описывать основные свойства магнитов – графически изображать магнитное поле посредством силовых линий – объяснить физический смысл силовых линий магнитного поля;	Магнитное поле, силовые линии магнитного поля, прямой ток, соленоид, северный и южный полюса магнита, дугообразный магнит	Постоянный магнит – это ... Электромагнит – это ... Магнит имеетполюс и ... полюс Силовые линии нужны для...
Для создания других языковых целей, и для дополнительного руководства по целям преподавания языка, которые относятся к преподаванию и обучению академическому языку, см. введение “О языковых целях” выше.			
Краткий обзор			
Учащиеся знакомятся с магнитными явлениями, магнитными взаимодействиями, выясняют способы изображения магнитного поля, исследуют свойства постоянного магнита. Они научатся собирать электромагнит, изучать взаимодействия магнита и тока.			

Ссылка на учебную программу	Цели обучения	Рекомендуемые виды деятельности на уроке	Заметки для учителя (по методике преподавания)
<p>Основные понятия магниты, магнитное поле</p> <p>Лабораторная работа №8 “Изучение свойств постоянного магнита и полуженение изображений магнитных полей”</p>	<p>8.4.3.1 характеризовать основные свойства магнитов и графически изображать магнитное поле посредством силовых линий</p>	<p>(Е) Учащиеся наблюдают линии магнитные поля вокруг магнитов различной формы, используя железные опилки, затем изображают в тетради линии магнитного поля.</p> <p>(D) Всеми ли своими частями постоянный магнит одинаково притягивает мелкие гвозди?</p> <p>Введите понятие полюсов магнита</p> <p>(G) Обсудите следующие вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Что является источником магнитного поля? 2. Как графически изображается магнитное поле? 3. Какие линии образуют магнитные поля вокруг магнитов различной формы? 4. Можно ли разрезать магнит так, чтобы один из полученных магнитов имел только северный полюс, а другой – только южный? 	<p>Основные понятия: полосовой и дуговой магниты, полюса магнита: северный и южный, нейтральная зона.</p>
<p>Магнитное поле прямого тока</p> <p>Магнитное поле катушки с током</p>	<p>8.4.3.2 объяснять свойства магнитного поля</p>	<p>(D) Продемонстрируйте опыт Эрстеда, чтобы учащиеся пришли к выводу, что магнитное поле порождается вокруг любого проводника с током.</p>	<p>Основные понятия: линии магнитного поля, соленид, правило правой руки (буравчика)</p>

1	2	3	4
8.4.3.3	определять направление линий поля вокруг прямого проводника с током и соленоида	(W) Обсудите с учащимися вопрос: Каким образом можно усилить магнитное действие катушки с током? Сформулируйте правило правой руки. (E) Сравните магнитное поле катушек с сердечником и без сердечника	Правило правой руки: Если мысленно обхватить проводник с током таким образом, чтобы большой палец показывал направление тока, то четыре пальца покажут направление силовых линий магнитного поля. Обратите внимание учащихся на схожесть полученных картин магнитного поля с картиной электростатического поля.
8.4.3.4	сравнивать магнитные поля, образованные полосо-вым магнитом и током в соленоиде	(D) Покажите несколько опытов: 1) Притяжение железных предметов катушкой с током 2) Временное намагничивание мягкого железа 3) Постоянное намагничивание стали	Основные понятия: катушка с сердечником и без сердечника
Лабораторная работа №9 “Сборка электромагнита и изучение его действия”	8.1.3.3 – знать и соблюдать технику безопасности в кабинете физики	(G/E) Предложите учащимся исследовать зависимость магнитного действия катушки с током: а) от количества витков в катушке при постоянной силе тока; б) от силы тока в катушке при неизменном числе витков в катушке. (I) Ответьте на вопросы: 1. Как устроен электромагнит? Разбирается устройство электромагнита и показывается его действие 2. Приведите примеры применения электромагнита в технике	Для исследования можно использовать скрепки или другие железные мелкие предметы.

<p>Действие магнитного поля на проводник с током, электродвигатель, электроизмерительные приборы</p>	<p>8.4.3.5 описывать действие магнитного поля на проводник с током</p> <p>8.4.3.6 объяснять устройство и работу электродвигателя и электроизмерительных приборов</p>	<p>(D) Покажите опыты на тему “Движение проводника и рамки с током в магнитном поле”</p> <p>(W) Обсудите с учащимися вопрос: Почему и при каком условии может получиться непрерывное вращение витка, насаженного на ось?</p>	
<p>Электромагнитная индукция, генератор</p>	<p>8.4.3.7 описывать явление электромагнитной индукции</p>	<p>(W) Электрический ток порождает магнитное поле, а можно ли создать магнитным полем электрический ток?</p> <p>(D) Продемонстрируйте способы получения индукционного тока.</p>	<p>Основные понятия: индукционный ток, электромагнитная индукция, электродвигатель</p>
	<p>8.4.3.8 приводить примеры производства электрической энергии в мире и в Казахстане</p>	<p>Эксперимент 1: Гальванометр подсоединен к катушке, будем вносить в нее магнит вначале северный полюсом, затем – южным. Учащиеся наблюдают отклонение стрелки гальванометра – появление индукционного тока.</p> <p>Эксперимент 2: В легкое алюминиевое кольцо вдвигаем постоянный магнит, кольцо отталкивается от него, а при выдвигании – притягивается к магниту. Отгалкивание и притяжение объясняются возникновением в нем индукционного тока.</p> <p>Демонстрация модели генератора.</p> <p>(G) Попросите учащихся в группах подготовить сообщение о производстве электроэнергии в Казахстане.</p>	

Световые явления			
Рекомендуемые предварительные знания и навыки			
<p>В данном разделе учащиеся знакомятся с оптическими явлениями, в частности с отражением и преломлением света. Законы геометрической оптики основаны на понятии о световом луче и на простейших геометрических построениях. Материал преподносится, опираясь на знания, приобретенные учащимися в курсе геометрии, где учащимся были заложены Они вырабатывают навыки геометрических построений с помощью зеркала и линз.</p>			
Контекст			
<p>Изучение распространения света основано на понятии светового луча. С помощью проекционного фонаря или лазерной указки учащиеся экспериментально исследуют закономерности отражения и преломления света. Опираясь на результаты эксперимента, учащиеся устанавливают законы отражения и преломления света. Применяя эти законы к конкретным ситуациям они получают представление о ходе луча в плоскопараллельной пластинке, призме, линзе, о явлении полного внутреннего отражения, а также о работа оптических приборов основана на законах отражения и преломления света. Учащиеся должны уяснить, что явление дисперсии и рассеяния света являются следствием изменения скорости света при переходе из одной оптической среды в другую.</p> <p>Обязательные к выполнению лабораторные работы</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Определение фокусного расстояния и оптической силы линзы 2. Определение показателя преломления стекла 			
Языковые цели предмета “Физика” в данном разделе			
Ниже приводится пример языковой задачи соответственно академическому языку для учащихся.			
Цель обучения по предмету	Языковая цель обучения	Предметная лексика и терминология	Серия полезных фраз для диалога/письма
Учащиеся могут: <ul style="list-style-type: none"> • построить изображение в плоском зеркале и описать его характеристики; 	Учащиеся могут: <ul style="list-style-type: none"> • описать устно и построить изображение предметов с помощью плоского зеркала, применяя закон отражения света 	отражение, плоское зеркало, нормаль, угол падения, угол отражения, падающий луч, отраженный луч, симметричное относительно зеркала, мнимое, действительное.	<ul style="list-style-type: none"> • Изображение предмета, полученное плоским зеркалом: • симметричное • прямое • мнимое • равное по величине предмету <p>Угол падения равен углу падающим лучом и нормалью. Угол преломления равен углу между нормалью и преломленным лучом.</p>

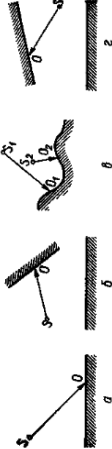
Для создания других языковых целей, и для дополнительного руководства по целям преподавания языка, которые относятся к преподаванию и обучению академическому языку, см. введение “О языковых целях” выше.

Краткий обзор

В данном разделе рассматриваются законы распространения, отражения и преломления света, не учитывающая волновую природу света. Здесь рассматриваются особенности распространения в плоскопараллельных пластинках, водоемах, линзах разного вида В разделе особое внимание обращается на аккуратность при графическом построении изображений, с последующей экспериментальной проверкой. Необходимо отметить, что при переходе света из одной среды в другую меняется его скорость, как следствие направление распространения, поэтому мы наблюдаем дисперсию и рассеяние света.

Ссылка на учебную программу	Цели обучения	Рекомендуемые виды деятельности на уроке	Заметки для учителя (по методике преподавания)
Закон прямолинейного распространения света	8.5.1.1 – графически изображать солнечное и лунное затмения	<p>(D) Рассмотрите с учащимися косвенные доказательства прямолинейности света:</p> <p>1) показывать на экране тени, полученные от непрозрачных предметов, освещаемых точечным источником света;</p> <p>2) показывать на экране полутени, полученные от непрозрачных предметов, освещаемые двумя точечными источниками света;</p> <p>Обсудите результаты демонстраций и ответьте на вопрос: Изменяется ли размер тени, если приблизить или удалять от предмета источник света?</p> <p>(G) Предложите учащимся просмотреть видеоролик на “Солнечные и лунные затмения” и обсудите в группе следующие вопросы:</p>	<p>Основные понятия: однородная среда, прямолинейное распространения света, точечный источник света, полное и частичное затмение, тень, полутень. Закон прямолинейного распространения света позволяет объяснить, как возникают солнечные и лунные затмения.</p>

1	2	3	4
<p>Отражение света, законы отражения, плоские зеркала</p>	<p>8.5.1.2 – экспериментально определить зависимость между углами падения и отражения;</p> <p>8.5.1.3 – объяснить и привести примеры зеркального и диффузного (рассеянного) отражения;</p> <p>8.5.1.4 – построить изображение в плоском зеркале и описать его характеристики</p>	<p>1. Как образуется тень и полутень? 2. Можно ли Солнце считать точечным источником? 3. Почему возникают солнечные и лунные затмения? 4. Сколько длится полное солнечное и лунное затмения?</p> <p>(D) Учитель демонстрирует учащимся изображения от плоского зеркала, используя зажженную свечу.</p> <p>(W) Учащиеся выполняют следующие задания: 1) начертите ход отраженного луча при заданном падающем и при разных положениях отражающей плоскости; 2) начертите отражение ряда параллельных лучей, падающих на данную плоскость; 3) начертите отражение от данной плоскости ряда падающих на нее лучей, выходящих из одной священной точки.</p> <p>(T) Учащиеся ознакомливаются с ходом лучей в плоских зеркалах. Сначала построение изображений объясняется на примере священной точки, потом – предмета.</p>	<p>Основные понятия: луч падающий, луч отраженный, угол падения, угол отражения, перпендикуляр к поверхности, зеркальное и диффузное (рассеянное) отражения, обратимость световых лучей. Для выполнения оптических чертежей учителю желательнее пользоваться цветными мелками, а учащимся – цветными карандашами.</p>

1	2	3	4
Сферические зеркала, построение изображений в сферическом зеркале	8.5.1.5 – построить ход лучей в сферических зеркалах для получения изображений тела, характеризовать полученное изображение	<p>(Е) С помощью проекционного фонаря учащиеся должны создать единственный луч света, который падает на плоское зеркало, находящееся в вертикальном положении. Измеряют углы падения луча и углы отражения. По результатам измерений отмечают равенство соответствующих углов падения и отражения</p> <p>(I) Учащиеся получают карточки с заданиями: В качестве примера рассмотрите задание, показанное ниже. Укажите угол падения и отражения для каждого из изображенных на рисунке случаев (а-г)</p> 	
		<p>(D/E) Учитель демонстрирует учащимся изображения от вогнутых и выпуклых сферических зеркал при разных расстояниях от зеркал. (W) Покажите видеоролик на тему “Вогнутое зеркало – Физика в опытах и экспериментах”, чтобы учащиеся закрепили понятие фокус зеркала.</p>	Основные понятия: луч падающий, луч отраженный, фокус зеркала, прожектор

1	2	3	4
<p>Преломление света. Закон преломления света</p>	<p>8.5.1.6 – построить ход лучей в плоскопараллельной пластине; 8.5.1.7 – применять закон преломления света при решении задач;</p>	<p>(Т) Ознакомить учащихся с ходом лучей в сферических зеркалах. Сначала покажите ход лучей для вогнутого зеркала, а затем – для выпуклого зеркала. (I) Разработайте рабочий лист для сбора всей информации об изображении, получаемые вогнутым и выпуклым зеркалами. (D) Продемонстрируйте преломление света с помощью следующих экспериментов: эффект видимой глубины, поместив монету на дно стакана. Учащиеся должны отметить, что она будет видна, когда монета заливается водой в стакане; изменение положения текста, написанного на листке, когда блок из стекла находится над текстом; карандаш, помещенный в стакан с водой кажется изогнутым. (W) Пронаблюдайте с учащимися преломление света на примере полукруглой призмы. Объясните преломление света на границе двух сред изменением скорости. (G/E) Учащиеся исследуют на опыте ход лучей света в плоскопараллельной пластине.</p>	<p>Основные понятия: преломленный луч, угол падения, угол отражения, угол преломления, среда оптически более плотная, среда оптически менее плотная, относительный показатель преломления. Для выполнения оптических чертежей учите желателью пользоваться цветными мелками, а учащимся – цветными карандашами.</p>

1	2	3	4
Лабораторная работа №10 «Определение показателя преломления стекла»	8.5.1.9 – экспериментально определять показатель преломления стекла;	<p>Рисуют ход лучей, проходящие через параллельные стороны пластины. Обозначают углы преломления и падения на границе раздела сред.</p> <p>Подготовьте рабочие листы с заданиями на тему “Закон преломления света”.</p>	Учащиеся должны убедиться в том, что: 1) угол преломления луча на границе воздух–стекло равен углу падения на границу стекло–воздух; 2) угол преломления на границе стекло–воздух равен углу падения на границу воздух–стекло; 3) в результате луч, прошедший сквозь пластинку, остаётся параллельным исходно падающему.
	8.5.1.9 – экспериментально определять показатель преломления стекла;	(G/E) Направьте луч на трапециевидную стеклянную пластину под углами 100, 200, 300, 400 и 500, измерьте соответственно углы преломления для каждого случая. Используя закон преломления света, определите показатель преломления стекла.	Основные понятия: преломленный луч, угол падения, угол отражения, угол преломления, относительный показатель преломления.
	8.5.1.10 – сравнивать полученное значение показателя преломления с табличным и оценивать достоверность результата	(I) Сравните экспериментальные и табличные значения показателей преломления стекла. Рассчитайте относительную погрешность измерений величин. Предложите способы улучшения работы.	
Полное внутреннее отражение	8.5.1.8 – объяснять явление полного внутреннего отражения, опираясь на эксперимент	(E) Учащиеся исследуют полное внутреннее отражение (ПВО) с помощью полукруглой стеклянной призмы. (D) Продемонстрируйте ПВО на следующих опытах: направлять луч лазера на струю воды,	Основные понятия: оптически менее плотная среда, оптически более плотная среда, угол падения, предельный угол полного отражения света При достижении критического угла, падающий луч полностью отражается.

1	2	3	4
<p>Линзы, оптическая сила линзы, формула тонкой линзы Построение изображений в линзах</p>	<p>8.5.1.11 – применять формулу тонкой линзы для решения задач; 8.5.1.12 – применять формулу линейного увеличения линзы в решении задач 8.5.1.13 – строить ход лучей в тонкой линзе и характеризовать полученные изображения</p>	<p>вытекающей из бокового отклонения пластиковой бутылки и наблюдать за ход луча внутри струи; наблюдать за ходом лучей в оптических волокнах (оптоволоконная лампа); смотреть снизу вверх на стеклянный сосуд с водой и наблюдать зеркальную поверхность воды. (I) Учащиеся объясняют явление полного внутреннего отражения на примерах: капли росы в солнечном свете, светящихся фонтанов, блеска бриллиантов, миражей и т.д. Также они описывают условия возникновения явления полного внутреннего отражения света.</p>	<p>Для выполнения оптических чертежей учителю желательнее пользоваться цветными мелками, а учащимся – цветными карандашами.</p>
<p>Линзы, оптическая сила линзы, формула тонкой линзы Построение изображений в линзах</p>	<p>8.5.1.11 – применять формулу тонкой линзы для решения задач; 8.5.1.12 – применять формулу линейного увеличения линзы в решении задач 8.5.1.13 – строить ход лучей в тонкой линзе и характеризовать полученные изображения</p>	<p>(D) Понаблюдайте за прохождением светового пучка сквозь линзу. На пути светового луча поставьте линзу, а за линзой поместите экран. Таким образом, определяется фокусное расстояние собирающей линзы. (W) Рассмотрите с учащимися ход лучей в выпуклых и вогнутых линзах. Обсудите с ними следующие вопросы: Опишите, какими будут полукруглые изображения предметов, если предмет поместить: между линзой и F; на F; между F и 2F; на 2F; за 2F.</p>	<p>Основные понятия и термины: главная и побочная оптические оси, оптический центр, фокус линзы, фокальная плоскость, вогнутая (рассеивающая) и выпуклая (собирающая) линза, линейное увеличение линзы. Для выполнения оптических чертежей учителю желательнее пользоваться цветными мелками, а учащимся – цветными карандашами. Луч параллельный главной оси преломляется через главный фокус F.</p>

1	2	3	4
Лабораторная работа №11 “Определение фокусного расстояния тонкой линзы”	8.5.1.14 – определять фокусное расстояние и оптическую силу линзы;	(G) Учащиеся обсуждают в паре порядок выполнения лабораторной работы, затем составляют план.	Луч, проходящий через оптический центр S не отклоняется под действием тонкой линзой Луч проходящий через основной фокус F преломляется параллельно главной оси. Основные понятия и термины: главная и побочная оптические оси, оптический центр, фокус линзы, фокальная плоскость, вогнутая (рассеивающая) и выпуклая (собирающая) линза, линейное увеличение линзы.
8.1.3.3 – знать и соблюдать технику безопасности в кабинете физики	(E) Учащиеся проводят измерения расстояния от пламени свечи до линзы и от линзы до экрана, затем рассчитывают оптическую силу линзы. Формулируют вывод по работе.	Порядок выполнения работы 1. Расположите свечу, линзу, экран вдоль метровой линейки. 2. Плавно передвигая линзу, получите на экране четкое увеличенное, уменьшенное, равное по величине изображение пламени. 3. Измерьте расстояние от пламени до линзы и от линзы до экрана. 4. Рассчитайте оптическую силу линз для каждого случая.	Основные понятия: иллюзия зрения, близорукость, дальность зрения, коррекция зрения. Данная тема может быть интегрирована с биологией.
Глаз как оптическая система, дефекты зрения и способы их исправления	8.5.1.15 – описывать коррекцию близорукости и дальности зрения	(G) Предложите учащимся изучить данную тему через электронный ресурс. (I) Затем опишите и изобразите на рисунках коррекцию дальности зрения и близорукости с помощью очков.	

<p>О п т и ч е с к и е приборы</p>	<p>8.5.1.16 – конструировать простые оптические приборы (перископ, камера Обскура и т.д.)</p>	<p>(G) Раздайте учащимся рабочие листы со схемами хода лучей в оптических приборах и обсудите с ними назначение различных оптических приборов: фото– и киноаппараты, микроскопы, приборы контроля и измерений различных параметров технического процесса, дальнометры, приборы для видения в темноте и др.</p> <p>(W) В качестве закрепления материала обсудите с учащимися следующие вопросы: Однако ли увеличение дает лупа с фокусным расстоянием F для дальнего зоркого, близорукого и нормального глаза? Какие получаются изображения предметов с помощью оптических приборов?</p> <p>(G) Разделите учащихся на две группы и предложите им задание: 1 группе конструировать камеру-обскуру из картонного параллелепипеда (коробки), заменив одну из малых граней его папирусной или промасленной бумагой, а в противоположной грани сделать малое отверстие, и наблюдать на бумаге изображение освещенных предметов. 2-группе конструировать перископ, используя картон, два оди-наковых зеркала, скотч или клей, ножницы.</p>	<p>Предложите учащимся подгото-вить сообщение на темы: Применение оптических при-боров в медицине, народном хозяйстве и природе.</p>
------------------------------------	---	---	---

СОДЕРЖАНИЕ

О языковых целях	4
Долгосрочный план	5
Календарно-тематическое планирование	7
Тепловые явления	11
Термодинамика	34
Основы электростатики	44
Постоянный ток	58
Электромагнитные явления	73
Световые явления	77

Учебно-методическое издание

Кронгарт Борис Аркадьевич

ФИЗИКА

Методическое руководство

Пособие для учителей для 8 классов общеобразовательных школ

Редактор *И. Туманова*

Художественный редактор *А. Сланова*

Технический редактор *Л. Садыкова*

Компьютерная верстка *Н. Сейдахметовой*

ИБ № /084

Подписано в печать 24.10.17. Формат 70x100¹/₁₆.
Бумага офсетная. Гарнитура “SchoolBook Kza”. Усл. печ. л. 7,74.
Усл. кр.-отт. 8,34. Уч.-изд. л. 7,6. Тираж 18 экз. Заказ № 58

Издательство “Мектеп”, 050009, г. Алматы, пр. Абая, 143
Факс: 8(727) 394-37-58, 394-42-30.
Тел.: 8(727) 394-41-76, 394-42-34.
E-mail: mektep@mail.ru
Web-site: www.mektep.kz