**Рабочая программа**

**по курсу** **«Физика»**

**в 8 классе**

( 68 часов в год, 2 часа в неделю)

 Учитель Кучина О.Н.

**Пояснительная записка**

Физика как наука о наиболее общих законах природы вносит существенный вклад в систему знаний об окружающем мире. Она раскрывает роль науки в экономическом и культурном развитии общества, способствует формированию современного научного мировоззрения. Гуманитарное значение физики как составной части общего образования состоит в том, что она вооружает школьника научным методом познания, позволяющим получать объективные знания об окружающем мире. Изучение курса физики 8 класса направлено на достижение следующих целей:

* **освоение знаний** о тепловых, электромагнитных и световых явлениях; величинах, характеризующих эти явления; законах, которым они подчиняются; методах научного познания природы;
* **овладение умениями** проводить наблюдения природных явлений, описывать и обобщать результаты наблюдений, использовать простые измерительные приборы для изучения физических явлений; представлять результаты наблюдений или измерений с помощью таблиц, графиков и выявлять на этой основе эмпирические зависимости; применять полученные знания для объяснения разнообразных природных явлений и процессов, принципов действия важнейших технических устройств, для решения физических задач;
* **развитие** познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей, самостоятельности в приобретении новых знаний, при решении физических задач и выполнении экспериментальных исследований с использованием информационных технологий;
* **воспитание** убеждённости в возможности познания законов природы, в необходимости разумного использования достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества;
* **использование полученных знаний и** **умений** для решения практических задач повседневной жизни, обеспечения безопасности своей жизни, рационального природоиспользования и охраны окружающей среды.

 Рабочая программа составлена на основе примерной программы основного общего образования по физике и программы по физике для 7-9 классов общеобразовательных учреждений авторов Е.М. Гутник, А.И. Перышкина: «Физика. 7-9 классы», включённых в сборник: «**Программы для общеобразовательных учреждений. Физика. Астрономия. 7-11 кл.» / сост. В.А.Коровин, В.А. Орлов. - 3-е изд., стереотип. – М. :Дрофа, 2010.**

 Рабочая программа соответствует требованиям федерального компонента государственного образовательного стандарта (Приказ Министерства образования Российской Федерации № 1089 от 05.03.2004) и рассчитана на 68 часов учебного времени (2 часа в неделю).

Предусмотренные авторской программой два часа резервного времени распределены по следующим темам:

**Тепловые явления**

1. Лабораторная работа №1.Исследование изменения со временем температуры остывающей воды. – 1 час

**Электрические явления**

 1. Расчёт количества теплоты, необходимого для нагревания тела. Самостоятельная работа №1. – 1 час.

Преподавание ведется с использованием учебника:
А.В Перышкин, Е.М Гутнк **Физика. 8 класс: учебник для общеобразовательных учреждений. – М.: Дрофа, 2012**.

Учебник включен в Федеральный перечень учебников, рекомендованных министерством образования и науки Российской Федерации к использованию в образовательном процессе в общеобразовательных учреждениях на 2011-2012 учебный год (Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации № 2885 от 27.12.2011).

Рабочая программа предусматривает формирование у обучающихся общеучебных умений и навыков, универсальных способов деятельности и ключевых компетенций. В рамках **познавательной деятельности**:

* использование для познания окружающего мира различных естественнонаучных методов (наблюдение, измерение, эксперимент, моделирование);
* формирование умений различать факты, гипотезы, причины, следствия, доказательства, законы, теории;
* овладение адекватными способами решения теоретических и экспериментальных задач;
* приобретение опыта выдвижения гипотез для объяснения известных фактов и экспериментальной проверки выдвигаемых гипотез;

В рамках **информационно-коммуникативной деятельности:**

* владение монологической и диалогической речью, развитие способности понимать точку зрения собеседника и признавать право на иное мнение;
* использование для решения познавательных и коммуникативных задач различных источников информации;

В рамках **рефлексивной деятельности:**

* владение навыками контроля и оценки своей деятельности, умением предвидеть возможные результаты своих действий;
* организация учебной деятельности (постановка цели, планирование, определение оптимального соотношения цели и средств).

**Структурирование содержания**

|  |  |
| --- | --- |
| **Наименование разделов** | **Количество часов** |
| **Всего****68** | **Теория****52** | **Лаб. раб.****10+4(по 0,5ч)** | **Формы контроля:****с.р.- 9****к.р.- 6** |
| **Раздел 1.****Тепловые явления****Раздел 2.****Изменение агрегатных состояний вещества.****Раздел 3. Электрические явления****Раздел 4.****Электромагнитные явления****Раздел 5.****Световые явления** | 14 ч. (2 ч.р. вр.)112779 | 10102255 | Лаб. раб. № 1,2,3**Лаб. раб. №4,**Лаб. раб. №5,6,**7,**8,**9,**Лаб. раб. №10,**11**Лаб. раб. №12,13,14 | С. р.№1,2,К. р.№1,С. р.№3,4К. р.№2С. р.№5,6К. р.№3,4К.р.№5К.р.№6 |

 **Календарно-тематическое планирование**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ урока** | **Темы уроков** | **Демонстрации и опыты** |  **Часы** | **Сроки** |  **Коррекция** |
| 1/12/23/34/45/56/67/78/89/910/1011/1112/1213/1314/1415/116/217/318/419/520/621/722/823/924/1025/1126/127/228/329/430/531/632/733/834/935/1036/1137/1238/1339/1440/1541/1642/1743/1844/1945/2046/2147/2248/2349/2450/2551/2652/2753/154/255/356/457/558/659/760/161/262/363/464/565/666/767/868/9 |  **Раздел 1.****Тепловые явления**Тепловое движение. Температура. *Термометр.* Связь температуры тела со скоростью движения молекул.Лабораторная работа №1.Исследование изменения со временем температуры остывающей водыВнутренняя энергия. Способы изменения внутренней энергии.Теплопроводность.Конвекция.Излучение.Теплопередача в природе и технике.Количество теплоты. Единицы количества теплоты.Удельная теплоемкость. Расчет количества теплоты, необходимого для нагревания тела. Решение задач.Расчет количества теплоты, необходимого для нагревания тела. Самостоятельная работа №1Лабораторная работа №2. Сравнение количества теплоты при смешивании воды разной температуры.Лабораторная работа №3. Определение удельной теплоемкости твердого тела.Энергия топлива. *Удельная теплота сгорания топлива.*Закон сохранения и превращения энергии при механических и тепловых процессах. Решение задач. Самостоятельная работа №2.Контрольная работа №1. Внутренняя энергия. Способы изменения внутренней энергии. Расчет количества теплоты, необходимого для нагревания тела.**Раздел 2.****Изменение агрегатных состояний вещества.**Агрегатные состояния вещества. Плавление и отвердевание кристаллических тел. Температура плавления.*Удельная теплота плавления.*Самостоятельная работа №3Испарение и конденсация. Насыщенный и ненасыщенный пар.Поглощение энергии при испарении и выделение энергии при конденсации.Относительная влажность воздуха и её измерение. Психрометр. Лабораторная работа №4. Определения влажности воздуха.Кипение. Температура кипения. *Зависимость температуры кипения от давления. Удельная теплота парообразования и конденсации*.Объяснение изменений агрегатных состояний вещества на основе молекулярно-кинетических представлений. Решение задач.Преобразование энергии в тепловых машинах. *Двигатель внутреннего сгорания. Холодильник.*Паровая турбина. К.П.Д. тепловых двигателей.*Тепловые двигатели и охрана окружающей среды.* Решение задач.Самостоятельная работа №4«Агрегатные состояния вещества».Контрольная работа №2. Изменение агрегатного состояния вещества.**Раздел 3.****Электрические явления**Электризация тел при соприкосновении. Взаимодействие заряженных тел. Два рода зарядов.Электроскоп. Проводники и непроводники электричества. Полупроводники.Электрическое поле.Делимость электрического заряда. Строение атома.Объяснение электрических явлений.Контрольная работа №3. Электризация тел. Строение атома.Электрический ток. Источники тока.Электрическая цепь и ее составные части.Электрический ток в металлах. *Носители электрических зарядов в полупроводниках, газах, растворах электролитов. Полуповодниковые приборы.* Действия электрического тока.Сила тока Единицы силы тока.Амперметр.Лабораторная работа №5. Сборка электрической цепи и измерение силы тока на ее различных участках.Электрическое напряжение. Единицы напряжения. Вольтметр.Лабораторная работа №6. Измерение напряжения на различных участках электрической цепи.Электрическое сопротивление. Единицы сопротивления.Зависимость силы тока от напряжения. Закон Ома для участка цепи.Расчет сопротивления проводника. Удельное сопротивление. Реостаты. Лабораторная работа №7. Регулирование силы тока.Лабораторная работа №8. Исследование зависимости силы тока в проводнике от напряжения не его концах при постоянном сопротивлении. Измерение сопротивления проводника с помощью амперметра и вольтметра.*Последовательное соединение проводников. Параллельное соединение проводников*.Закон Ома для участка цепи.Соединения проводников. Решение задач.Электрический ток. Соединения проводников.Самостоятельная работа №5. Работа и мощность электрического тока. Лабораторная работа №9. Измерение работы и мощности электрического тока.Нагревание проводников электрическим током. Закон Джоуля-Ленца.Лампа накаливания Электрические приборы. Короткое замыкание. Плавкие предохранители. Расчёт энергии, потребляемой электрическими приборами.Самостоятельная работа №6. Электрический ток. Действия электрического тока. Решение задач.Контрольная работа №4. Электрические явления.**Раздел 3.****Электромагнитные явления**Магнитное поле. Магнитное поле прямого тока.Магнитное поле катушки с током. *Электромагниты и их применение.*Лабораторная работа №10. Сборка электромагнита и испытание его действия.Постоянные магниты. *Магнитное поле Земли.*Действие магнитного поля на проводник с током. *Электрический двигатель. Динамик и микрофон.*Лабораторная работа №11. Изучение электрического двигателя постоянного тока.Контрольная работа №5. Электромагнитные явления. **Раздел 4.****Световые явления**Источники света. Прямолинейное распространение света.Отражение света. Законы отражения света. Плоское зеркало.Лабораторная работа №12. Исследование зависимости угла отражения от угла падения светаПреломление света. Лабораторная работа №13. Исследование зависимости угла преломления от угла падения света.Линзы. Фокусное расстояние линзы. Оптическая сила линзы.Изображения, даваемые линзой. Самостоятельная работа №6.Лабораторная работа №14.Измерение фокусного расстояния собирающей линзы. Получение изображения при помощи линзы. Контрольная работа №6. Световые явления. | Принцип действия термометра.Изменение внутренней энергии тела при совершении работы и при теплопередаче.Теплопроводность различных материалов.Конвекция в жидкостях и газах.Теплопередача путем излучения.Сравнение удельных теплоемкостей различных веществ.Явление плавления и кристаллизации.Явление испарения.Кипение воды. Постоянство температуры кипения жидкости.Устройство четырехтактного двигателя внутреннего сгорания.Устройство паровой турбины.Электризация тел. Два рода зарядов.Наблюдение взаимодействие заряженных тел.Устройство и действие электроскопа. Проводники и непроводни электричества. Перенос электрического заряда с одного тела на другое.Элентризация через влияние Закон сохранения электрического заряда.Источники постоянного тока. Изготовление гальванического элемента.Составление электрической цепи.Действия электрического тока.Исследование зависимости силы тока в электрической цепи от сопротивления при постоянном напряжении.Зависимость силы тока от напряжения при постоянном сопротивлении.Изучение зависимости сопротивления проводника от его длины, площади поперечного сечения и материала.Изучение последовательного соединения проводников.Изучение параллельного соединения проводников.Опыт Эрстеда. Магнитное поле тока.Исследование магнитного поля катушки с током.Взаимодействие постоянных магнитов.Действие магнитного поля на проводник с током. Устройство электрического двигателя.Источники света.Прямолинейное распространение света.Отражение света. Изображение в плоском зеркале. Преломление света. Ход лучей в собирающей и рассеивающей линзах. |  **14** **(2ч.р.в)**11111111111111**11**11111111111**27**111111111111111111111111111**7**1111111**9**111111111 | 1 сент.5-10 сент.12-17 сент.19-24сент.26 сент.-1 окт.3-8 окт. 10-15 окт.17-22 окт.24-29 окт.7-12 ноября.14-19 ноября.21-26ноября.28 ноября.-3 декабря5-10 декабря12-17 декабря.18-24 декабря26 дек.12 янв.16-19 янв.23-26 янв.30 янв.-2 февр.6-9 февр.13-16 февр.20-27 февр.1 марта5 марта12-15 марта19-22 марта2-5 апреля9-12 апреля16-19 апреля23-26 апреля30 апреля-3 мая7-10 мая14-17 мая21-24 мая28 мая | **1 –я четверть****2-я четверть****3-я четверить****4-я четверть** |

**ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ПОДГОТОВКИ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**В результате изучения физики ученик должен**

**знать/понимать:**

***- смысл понятий:*** физическое явление, физический закон, взаимодействие, электрическое поле, магнитное поле, атом, атомное ядро;

***- смысл физических величин****:* температура, количество теплоты, удельная теплоёмкость, влажность воздуха, электрический заряд, сила электрического тока, электрическое напряжение, электрическое сопротивление, работа электрического тока, фокусное расстояние линзы;

***-******смысл физических законов:*** сохранения энергии в тепловых процессах, сохранения электрического заряда, Ома для участка электрической цепи, Джоуля-Ленца, прямолинейного распространения света, отражения света;

**уметь:**

***- описывать и объяснять физические явления:*** теплопроводность, конвекцию, излучение, испарение, конденсацию, кипение, плавление, кристаллизацию, электризацию тел, взаимодействие электрических зарядов, взаимодействие магнитов, действие магнитного поля на проводник с током, тепловое действие тока, отражение, преломление и дисперсию света;

***- использовать физические приборы и измерительные инструменты для измерения физических величин:*** температуры, влажности воздуха, силы тока, напряжения, электрического сопротивления, работы и мощности электрического тока;

***- представлять результаты измерений с помощью таблиц, графиков и выявлять на этой основе эмпирические зависимости:*** температуры остывающего тела от времени, силы тока от напряжения на участке цепи, угла отражения от угла падения света, угла преломления от угла падения света;

***- выражать результаты измерений и расчётов в единицах Международной системы;***

***- приводить примеры практического применения физических знаний*** о тепловых и электромагнитных явлениях;

***- решать задачи на применение изученных физических законов;***

***-осуществлять самостоятельный поиск информации*** естественнонаучного содержания с использованием различных источников, её обработку и представление в различных формах;

- ***использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:***

* обеспечения безопасностижизнедеятельности в процессе использования электробытовых приборов,
* контроля за исправностью электропроводки.

**Перечень учебно-методического обеспечения**

**Литература**

 Для учащихся:

1. А.В.Перышкин. Физика. 8 класс: Учебник для общеобразовательных учреждений. - М.: Дрофа, 2010.

2. В.И.Лукашик, Е.В.Иванова. Сборник задач по физике для 7-9 классов общеобразовательных учреждений. М.: Просвещение, 2009.

 Для учителя:

1. Гутник. Е.М. и Рыбакова Е.В. Тематическое и поурочное планирование. Физика. 8 класс. - М. Дрофа. 2009.
2. Кирик Л.А. Физика – 8. Разноуровневые самостоятельные и контрольные работы. – 5-е изд. - М.: Илекса, 2007. – 176с.
3. Марон А.Е., Марон Е.А. Дидактические материалы. Физика. 7 класс. - М. Дрофа, 2009
4. Программы для общеобразовательных учреждений. Физика. Астрономия. – М. Дрофа, 2010.
5. Ханнанов Н.К., Ханнанова Т.А. Тесты. Физика. 8 класс. - М. Дрофа,2009

**Обеспечение лабораторным оборудованием**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **Тема лабораторной работы**  | **Оборудование** |
|  | Исследование изменения со временем температуры остывающей воды. | Термометр лабораторный, стакан с горячей водой, секундомер. |
|  | Сравнение количества теплоты при смешивании воды разной температуры. | Термометр лабораторный, калориметр, мензурка, стаканы с холодной и горячей водой |
|  | Определение удельной теплоемкости твердого тела. | Термометр лабораторный, калориметр, мензурка, стаканы с холодной и горячей водой, металлический цилиндр на нити. |
|  | Определения влажности воздуха | Термометр лабораторный, вата, сосуд с водой, психрометрическая таблица |
|  | Сборка электрической цепи и измерение силы тока на ее различных участках. | Источник питания, лампочка на подставке, амперметр, ключ, соединительные провода. |
|  | Измерение напряжения на различных участках электрической цепи. | Источник питания, лампочка на подставке, вольтметр, резисторы -2 штуки, ключ, соединительные провода. |
|  | Регулирование силы тока. | Источник питания, лампочка на подставке, амперметр, ключ, соединительные провода, ползунковый реостат. |
|  | Исследование зависимости силы тока в проводнике от напряжения не его концах при постоянном сопротивлении. Измерение сопротивления проводника с помощью амперметра и вольтметра | Источник питания, амперметр, вольтметр, ключ, соединительные провода, ползунковый реостат, исследуемый проводник. |
|  | Измерение работы и мощности электрического тока. | Источник питания, лампочка на подставке, амперметр, вольтметр, ключ, соединительные провода, секундомер. |
|  | Сборка электромагнита и испытание его действия. | Источник питания, ключ, соединительные провода, компас, детали для сборки электромагнита. |
|  | Изучение электрического двигателя постоянного тока. | Источник питания, ключ, соединительные провода, модель электродвигателя. |
|  | Исследование зависимости угла отражения от угла падения света. | Плоское зеркало, экран со щелью, подставке с колпачком и прорезью, транспортир, карандаш. |
|  | Исследование зависимости угла преломления от угла падения света. | Плоскопараллельная стеклянная пластина, экран со щелью, подставке с колпачком и прорезью, транспортир, карандаш. |
|  | Измерение фокусного расстояния собирающей линзы. Получение изображения при помощи линзы. | Собирающая линза на подставке, экран со щелью, измерительная лента, лампа на подставке с колпачком и прорезью |

**Демонстрации, печатные, экранно-звуковые пособия**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Тема урока | Демонстрации | Таблицы | Видеоматериал | Презентации |
|  |  **Раздел 1.****Тепловые явления** | .. |  |  |  |
|  | Тепловое движение. Температура | Принцип действия термометра | Температурные шкалы |  |  |
|  | Внутренняя энергия. Способы изменения внутренней энергии | Изменение внутренней энергии тела при совершении работы и при теплопередаче. |  |  |  |
|  | Теплопроводность. | Теплопроводность различных материалов. |  |  |  |
|  | Конвекция. | Конвекция в жидкостях и газах |  | Образование бризов |  |
|  | Излучение.Теплопередача в природе и технике. | Теплопередача путем излучения. |  |  |  |
|  | Количество теплоты. Удельная теплоёмкость | Сравнение удельных теплоемкостей различных веществ. |  |  |  |
|  | Закон сохранения и превращения энергии при механических и тепловых процессах | Превращение внутренней энергии в механическую . |  | Эолипил.Опыт Джоуля |  |
|  | **Раздел 2.****Изменение агрегатных состояний вещества.** |  |  |  |  |
|  | Агрегатные состояния вещества. Плавление и отвердевание кристаллических тел.  | Явление плавления и кристаллизации. | Плавление и кристаллизация |  |  |
|  | Испарение и конденсация. Насыщенный и ненасыщенный пар. | Зависимость скорости испарения жидкости от её рода, площади поверхности и др. факторов. |  |  |  |
|  | Относительная влажность воздуха и её измерение. Психрометр. | Психрометр.Гигрометр |  |  |  |
|  | Кипение. Температура кипения.  | Кипение воды. Постоянство температуры кипения жидкости.Зависимость температуры кипения от давления. |  | Зависимость температуры кипения от давления. |  |
|  | Объяснение изменений агрегатных состояний вещества на основе молекулярно-кинетических представлений. |  | Объяснение изменений агрегатных состояний вещества на основе молекулярно-кинетических представлений. |  |  |
|  | Преобразование энергии в тепловых машинах. Двигатель внутреннего сгорания. Холодильник. | Двигатель внутреннего сгорания | Двигатель внутреннего сгорания | Двигатель внутреннего сгорания |  |
|  | Паровая турбина.  | Паровая турбина.  | Паровая турбина.  | Паровая турбина.  |  |
|  | **Раздел 3.****Электрические явления** |  |  |  |  |
|  | Электризация тел при соприкосновении. Взаимодействие заряженных тел. Два рода зарядов. | Электризация тел. Два рода зарядов.Наблюдение взаимодействие заряженных тел. |  |  |  |
|  | Электроскоп. Проводники и непроводники электричества. Полупроводники | Устройство и действие электроскопа. Проводники и непроводников электричества.  |  |  |  |
|  | Электрическое поле. | Демонстрация действия электрического поля |  | Демонстрация силовых линий электрического поля |  |
|  | Делимость электрического заряда. Строение атома. | Перенос электрического заряда с одного тела на другое.Электризация через влияние Закон сохранения электрического заряда. |  |  |  |
|  | Объяснение электрических явлений | Демонстрация электрических явлений |  |  |  |
|  | Электрический ток. Источники тока. | Источники постоянного тока. Изготовление гальванического элемента. |  | Аналогия между соединением труб и электрических проводников  |  |
|  | Электрическая цепь и ее составные части | Составление электрической цепи. |  |  |  |
|  | Электрический ток в металлах. *Носители электрических зарядов в полупроводниках, газах, растворах электролитов. Полуповодниковые приборы.* Действия электрического тока | Действия электрического тока. |  | Движение электронов в кристаллическом проводнике.Опыт Толмена и Папалекси |  |
|  | Сила тока Единицы силы тока.Амперметр. | Исследование зависимости силы тока в электрической цепи от сопротивления при постоянном напряжении.Амперметр. |  |  |  |
|  | Электрическое напряжение. Единицы напряжения. Вольтметр | Вольтметр.Зависимость силы тока от напряжения при постоянном сопротивлении |  |  |  |
|  | Электрическое сопротивление. Единицы сопротивления | Изучение зависимости сопротивления проводника от его длины, площади поперечного сечения и материала. |  | Зависимость сопротивления от длины и толщины проводника |  |
|  | Зависимость силы тока от напряжения. Закон Ома для участка цепи. |  |  |  |  |
|  | Расчет сопротивления проводника. Удельное сопротивление.  |  |  |  |  |
|  | Реостаты.  | Регулирование силы тока с помощью реостата |  |  |  |
|  | *Последовательное соединение проводников. Параллельное соединение проводников* | Изучение последовательного соединения проводников.Изучение параллельного соединения проводников |  |  |  |
|  | Работа и мощность электрического тока. Нагревание проводников электрическим током. Закон Джоуля-Ленца. |  |  | Удлинение проволоки за счет нагревания при пропускании тока |  |
|  | Лампа накаливания Электрические приборы. Короткое замыкание. Плавкие предохранители | Лампа накаливанияЭлектрические приборы |  |  |  |
|  | Расчёт энергии, потребляемой электрическими приборами. |  |  |  |  |
|  | **Раздел 3.****Электромагнитные явления** |  |  |  |  |
|  | Магнитное поле. Магнитное поле прямого тока. | Опыт Эрстеда. Магнитное поле тока. |  |  |  |
|  | Магнитное поле катушки с током. *Электромагниты и их применение.* | Исследование магнитного поля катушки с током. |  |  |  |
|  | Постоянные магниты. *Магнитное поле Земли.* | Взаимодействие постоянных магнитов. |  | Исследование магнитного поля Земли компасом и движение заряженных частиц в магнитном поле Земли | Магниты |
|  | Действие магнитного поля на проводник с током.  | Действие магнитного поля на проводник с током.  |  |  |  |
|  | *Электрический двигатель. Динамик и микрофон.* | Устройство электрического двигателя. |  |  |  |
|  |  **Раздел 4.****Световые явления** |  |  |  |  |
|  | Источники света. Прямолинейное распространение света. | Источники света.Прямолинейное распространение света. |  | Возникновение солнечного затмения |  |
|  | Отражение света. Законы отражения света. Плоское зеркало | Отражение света. Изображение в плоском зеркале.  |  | Закон отраженияИспользование световода. |  |
|  | Преломление света.  | Преломление света.  |  | Образование миражей |  |
|  | Линзы. Фокусное расстояние линзы. Оптическая сила линзы | Ход лучей в собирающей и рассеивающей линзах. |  |  |  |