

# **УМК «Физика. Инженеры будущего»**

## **Поурочные методические рекомендации**

### **9 класс**

## **Глава 9. Геометрическая оптика**

### **ЦЕЛИ**

- Познакомить с основными моделями (точечный источник света, световой луч) и законами геометрической оптики (закон прямолинейного распространения света, независимости распространения световых пучков, отражения и преломления света).
- Научить применять закон прямолинейного распространения света для объяснения явлений образования тени и полутени, солнечных и лунных затмений, а также других физических явлений.
- Научить применять закон отражения света для построения изображения предмета в плоском зеркале.
- Научить применять закон преломления света для объяснения физических явлений и решения расчётных задач, а также экспериментально определять показатель преломления стеклянной пластины.
- Познакомить с понятием линзы, видами и основными характеристиками линз, научить определять оптическую силу и фокусное расстояние линзы.
- Познакомить со строением человеческого глаза, его основными характеристиками, дефектами зрения и способами их коррекции.
- Познакомить с устройством и принципом действия таких оптических приборов, как лупа, микроскоп, зрительная труба, проекционный аппарат, фотоаппарат.

### **ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

Фронтальная работа учителя со всем классом в процессе обсуждения наблюдений и результатов эксперимента, обобщения результатов самостоятельной работы с тетрадью-тренажёром и учебником, подведения итогов урока, закрепления и контроля знаний. Групповая работа при подготовке сообщений и выполнении лабораторных работ. Индивидуальная работа с учебно-методическим комплексом.

### **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ**

- Формулирует основные законы геометрической оптики, на рисунке показывает падающий, отражённый и преломлённый лучи, углы падения, отражения и преломления.
- На основе закона прямолинейного распространения света объясняет явления образования тени и полутени, даёт объяснение солнечным, лунным затмениям и другим физическим явлениям.
- Умеет строить изображение предмета в плоском зеркале, объяснять явления зеркального и рассеянного отражения света.
- Умеет применять закон преломления света для объяснения физических явлений и решения практических задач, а также экспериментального определения показателя преломления стеклянной пластиинки.

- Знает определения линзы, оптического центра, главной оптической оси, фокуса, фокусного расстояния и оптической силы линзы, знает основные виды линз.
- Умеет определять фокусное расстояние и оптическую силу линзы.
- Умеет получать действительное уменьшенное и увеличенное изображение предмета в собирающей линзе, строить изображение предмета в собирающей и рассеивающей линзах.

## **ИНТЕГРАЦИОННОЕ ПРОСТРАНСТВО**

*Математика:* применение законов геометрии при решении задач на построение и нахождение расстояний от линзы до предмета и до изображения, подобие треугольников.

*Астрономия:* объяснение явлений солнечного и лунного затмений, устройство телескопов и зрительных труб.

*Биология:* биолюминесценция, строение и функционирование глаза человека, дефекты зрения и их коррекция, устройство микроскопа.

*Техника:* источники света, построение изображения в тонкой линзе и плоском зеркале, устройство и принцип действия оптических приборов.

## **Урок 85. Свет. Источники света**

### **ЗАДАЧИ УРОКА**

- Познакомить с предметом изучения геометрической оптики.
- Познакомить с моделями точечного источника света и светового луча.
- Познакомить с классификацией источников света.

### **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ**

- Называет предмет изучения геометрической оптики, имена учёных, внесших свой вклад в развитие представлений о свете.
- Даёт определение точечного источника света и светового луча.
- Различает естественные и искусственные, тепловые и люминесцентные источники света, приводит соответствующие примеры.
- Объясняет, почему мы видим тела, не являющиеся источниками света.

### **ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

*Личностные:* убеждённость в возможности познания природы, в необходимости разумного использования достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества, уважение к творцам науки и техники, отношение к физике как элементу общественной культуры.

*Предметные:* формирование умений воспринимать, перерабатывать и представлять информацию в словесной, образной, символической формах, анализировать и перерабатывать полученную информацию в соответствии с поставленными задачами, выявлять основное содержание прочитанного текста, находить в нём ответы на поставленные вопросы и излагать его.

*Метапредметные:* формирование умений воспринимать, перерабатывать и представлять информацию в словесной, образной, символической формах, анализировать и перерабатывать полученную информацию в соответствии с поставленными задачами, выявлять основное содержание прочитанного текста, находить в нём ответы на поставленные вопросы и излагать его.

### **РЕСУРСЫ УРОКА**

- Учебник (§ 79)
- Ресурсы электронного приложения

<b>№</b>	<b>Название ресурса</b>	<b>Краткое описание</b>
1.	<a href="#"><u>Мотивационное видео к главе 9. Геометрическая оптика</u></a>	В видеоролике рассказывается о новом для учащихся разделе физики, изучающем световые явления
2.	<a href="#"><u>Интерактивный тест к § 79</u></a>	Разноуровневые тестовые задания для самостоятельного контроля знаний учащихся по теме. При каждом прохождении теста учащимся предлагается новый набор заданий

- Демонстрационное оборудование:
  - Световые пучки: оптическая шайба

### **ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ**

Учебник: § 79, ответить на вопросы в конце параграфа устно.

## **РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА**

1. Световые явления хорошо знакомы учащимся, так как человек познаёт мир во многом благодаря зрительным ощущениям. Поэтому материал урока необходимо сопровождать разнообразными иллюстрациями, демонстрационными и лабораторными экспериментами, а также привлекать имеющийся у учеников опыт наблюдения оптических явлений (радуга, отражение в зеркале, свечение Солнца и Луны, образование тени и пр.).

2. В разделе «Геометрическая оптика» используются две модели — световой луч и точечный источник света, с которыми следует познакомить учащихся на первом уроке. Строгое определение светового луча не вводится, световой луч рассматривается как линия, вдоль которой распространяется свет. Важно сформировать у учащихся чёткое понимание того, что световой луч — это модель, в действительности свет распространяется в виде световых пучков. При этом световой пучок самого малого сечения не является световым лучом. Полезным будет продемонстрировать учащимся световой пучок при помощи оптической шайбы, а на доске показать изображение сходящихся, расходящихся и параллельных световых пучков и соответствующих им световых.

### **Технологическая карта урока**

Этап урока	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
<b>Актуализация знаний</b>	Повторение световых явлений, известных ученикам	Задаёт вопросы ученикам, контролирует правильность ответов	Отвечает на вопросы учителя, слушает ответы одноклассников
<b>Изучение нового материала</b>	Изучение нового материала, демонстрационный эксперимент, работа с учебником	Объясняет новый материал, делает записи на доске, проводит эксперимент и демонстрирует медиа-объекты	Слушает учителя, наблюдает за ходом эксперимента и изучает медиа-объекты, при помощи учителя формулирует выводы
<b>Закрепление изученного материала</b>	Решение задач	Руководит решением задач	Отвечает на вопрос задачи, слушает и дополняет ответы одноклассников
<b>Подведение итогов урока</b>	Обобщение знаний и умений, приобретённых на уроке	Руководит беседой, предоставляет слово ученикам для ответов	Выступает с кратким сообщением, подводит итоги урока

## **Урок 86. Распространение света в однородной среде. Исследовательская работа «Наблюдение образования тени и полутени»**

### **ЗАДАЧИ УРОКА**

- Познакомить с законом прямолинейного распространения света.
- Научить применять закон прямолинейного распространения света для объяснения явлений образования тени и полутени, солнечного и лунного затмений.

### **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ**

- Формулирует закон прямолинейного распространения света, приводит примеры физических явлений, подтверждающих его справедливость.
- На основе закона прямолинейного распространения света объясняет явления образования тени и полутени, приводит примеры подобных явлений.

### **ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

*Личностные:* убеждённость в возможности познания природы, в необходимости разумного использования достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества, уважение к творцам науки и техники, отношение к физике как элементу общественной культуры.

*Предметные:* формирование умений воспринимать, перерабатывать и представлять информацию в словесной, образной, символической формах, анализировать и перерабатывать полученную информацию в соответствии с поставленными задачами, выявлять основное содержание прочитанного текста, находить в нём ответы на поставленные вопросы и излагать его.

*Метапредметные:* формирование умений воспринимать, перерабатывать и представлять информацию в словесной, образной, символической формах, анализировать и перерабатывать полученную информацию в соответствии с поставленными задачами, выявлять основное содержание прочитанного текста, находить в нём ответы на поставленные вопросы и излагать его.

### **РЕСУРСЫ УРОКА**

- Учебник (§ 80)
- Тетрадь-тренажёр (№ 1–5 на с. 98; № 1–3 на с. 102)
- Ресурсы электронного приложения

<b>№</b>	<b>Название ресурса</b>	<b>Краткое описание</b>
1.	<a href="#">Видеоматериалы. Физика в опытах. Прямолинейное распространение света</a>	В видеоролике демонстрируется простой эксперимент, подтверждающий прямолинейность распространения света
2.	<a href="#">Видеоматериалы. Физика в опытах. Образование тени</a>	В видеоролике демонстрируется опыт по образованию полной тени при освещении предмета двумя источниками света
3.	<a href="#">Интерактивный тест к § 80</a>	Разноуровневые тестовые задания для самостоятельного контроля знаний учащихся по теме. При каждом прохождении теста учащимся предлагается новый набор заданий

- Демонстрационное оборудование:
  - Прямолинейное распространение света: источник света, ключ, лампочка от карманного фонаря, два экрана с круглыми отверстиями, экран

– Образование тени и полутени: источник тока, ключ, две лампочки от карманного фонаря, провода, экран, предметы различной формы, подставка

## ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

Учебник: § 80, ответить на вопросы в конце параграфа устно. Выполнить задания из тетради-тренажёра.

## РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. Рассматривая модель точечного источника света, следует сформировать у учащихся чёткое понимание того, что точечный источник света — это модель и даже самый маленький источник света не является точечным, так как имеет геометрические размеры. Однако в некоторых ситуациях реальный источник света можно рассматривать как точечный, например если размеры источника света малы по сравнению с расстоянием до препятствия или экрана. Здесь возможно проведение аналогии с моделью материальной точки. При изучении классификации источников света учитель может использовать имеющийся у учеников опыт наблюдения и практического использования естественных и искусственных источников света.

2. Факт прямолинейного распространения света известен учащимся из курса природоведения, а также повседневных наблюдений (световой пучок от фонаря, лучи солнечного света и пр.). Однако закон прямолинейного распространения света следует продемонстрировать учащимся на эксперименте. На пути светового пучка устанавливают экран с отверстием. Тогда на экране, расположенному за отверстием, наблюдается светлое пятно. Если на пути света поставить второй экран с отверстием, расположенным точно напротив первого отверстия, то наблюдаемая картина не изменяется. Если же отверстие на втором экране сместить относительно первого, то светлое пятно исчезнет.

3. Явления образования тени и полутени можно продемонстрировать с помощью медиа-объекта. Так как с явлениями солнечного и лунного затмений и их причинами учащиеся знакомились в курсах природоведения и географии, то этот материал можно предложить учащимся изучить самостоятельно.

### Примеры заданий и задач к уроку

- Уличный фонарь висит на столбе высотой 5 м. Определите, какой длины тень будет отбрасывать фигура вертикально стоящего человека ростом 1 м 70 см, если он находится на расстоянии 3,3 м от основания столба.
- Определите, на какой высоте висит уличный фонарь, если тень от вертикально расположенной палки высотой 1 м имеет длину 0,8 м, а при перемещении на 1 м от фонаря вдоль направления тени длина тени увеличивается до 1,2 м.

### Технологическая карта урока

Этап урока	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Актуализация знаний	Повторение световых явлений, известных ученикам	Задаёт вопросы ученикам, контролирует правильность ответов	Отвечает на вопросы учителя, слушает ответы одноклассников
Изучение нового материала	Изучение нового материала, демонстрационный эксперимент, работа с учебником	Объясняет новый материал, делает записи на доске, проводит эксперимент и демонстрирует медиа-объекты	Слушает учителя, наблюдает за ходом эксперимента и изучает медиа-объекты, при помощи учителя формулирует выводы
Закрепление	Решение задач	Руководит решением задач	Отвечает на вопрос задачи,

<b>изученного материала</b>			слушает и дополняет ответы одноклассников
<b>Подведение итогов урока</b>	Обобщение знаний и умений, приобретённых на уроке	Руководит беседой, предоставляет слово ученикам для ответов	Выступает с кратким сообщением, подводит итоги урока

## Урок 87. Отражение света

### ЗАДАЧИ УРОКА

- Познакомить с явлением отражения света.
- Познакомить с законами отражения и независимости распространения световых пучков.
- Познакомить с явлениями зеркального и рассеянного отражения света.
- Научить применять закон отражения света для объяснения наблюдаемых оптических явлений и решения задач.

### ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ

- Может указывать на рисунке лучи падающий и отражённый, угол падения и отражения.
- Формулирует закон отражения света.
- Приводит примеры физических явлений, объясняемых на его основе.
- Объясняет, чем отличается зеркальное отражение света от рассеянного.
- Приводит примеры зеркального и рассеянного отражения.
- Демонстрирует умение применять закон отражения света для решения задач.

### ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

*Личностные:* убеждённость в возможности познания природы, в необходимости разумного использования достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества; уважение к творцам науки и техники; отношение к физике как элементу общественной культуры.

*Предметные:* формирование первоначальных представлений о физической сущности явлений природы, видах материи (вещество и поле), движении как способе существования материи; овладение понятийным аппаратом и символическим языком физики.

*Метапредметные:* формирование умений воспринимать, перерабатывать и представлять информацию в словесной, образной, символической формах, анализировать и перерабатывать полученную информацию в соответствии с поставленными задачами, выявлять основное содержание прочитанного текста, находить в нём ответы на поставленные вопросы и излагать его.

### РЕСУРСЫ УРОКА

- Учебник (§ 81)
- Тетрадь-тренажёр (№ 6–10 на с. 98–99; № 1–3 на с. 101; № 2 на с. 107)
- Ресурсы электронного приложения

№	Название ресурса	Краткое описание
1.	<a href="#">Видеоматериалы. Физика в опытах. Наблюдение отражения света</a>	В видеоролике демонстрируется экспериментальная проверка двух основных законов отражения света
2.	<a href="#">Видеоматериалы. Физика в опытах. Зеркальное и рассеянное отражение света</a>	В видеоролике экспериментально демонстрируется зеркальное и рассеянное отражения света
3.	<a href="#">Справочные таблицы. Зеркальное отражение</a>	Справочная таблица

	<u>света различными поверхностями</u>	
4.	<u>Справочные таблицы. Рассеянное отражение света различными поверхностями</u>	Справочная таблица
5.	<u>Интерактивный тест к § 81</u>	Разноуровневые тестовые задания для самостоятельного контроля знаний учащихся по теме. При каждом прохождении теста учащимся предлагается новый набор заданий

- Демонстрационное оборудование:
  - Отражение света: оптическая шайба
  - Зеркальное и рассеянное отражение света: оптическая шайба, зеркало, вата, источник света
  - Закон независимости распространения света: два источника света (лампочки), красный и синий светофильтры, экран

## ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

Учебник: § 81, ответить на вопросы в конце параграфа устно. Выполнить задания из тетради-тренажёра.

## РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

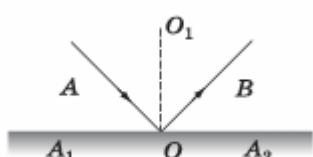
1. Перед изучением явления отражения света рекомендуем продемонстрировать учащимся явления отражения и преломления света при помощи оптической шайбы. При этом важно обратить внимание учащихся на тот факт, что при падении света на границу раздела двух сред часть светового пучка отражается и возвращается в первую среду, а часть преломляется и переходит во вторую среду. По результатам эксперимента необходимо сделать чертёж, на котором обозначить углы падения, отражения и преломления, а также лучи падающий, отражённый и преломлённый. Также на опыте с оптическим диском можно продемонстрировать равенство углов падения и отражения.

2. Явления зеркального и рассеянного отражения можно продемонстрировать учащимся при помощи оптической шайбы. В затемнённом классе на плоское зеркало, закреплённое на оптической шайбе, направляют несколько параллельных пучков света и наблюдают, что после отражения пучки остаются параллельными, а на стене класса появляется светлое пятно. Если же зеркало заменить ватой, то отражённые пучки света не будут параллельными, значительная часть стены будет освещена и в классе станет светлее. Ход лучей при зеркальном и рассеянном отражении света можно продемонстрировать при помощи медиа-объекта.

3. Знакомство учеников с законом независимости распространения световых пучков полезно дополнить экспериментом, демонстрирующим, что после пересечения лучи красного и синего цвета не изменяют своих цветов.

### Примеры заданий и задач к уроку

- Объясните, почему классная доска иногда может отсвечивать.
- На рисунке представлена схема падения луча  $AO$  на зеркальную поверхность  $A_1A_2$ . Определите (укажите) угол отражения луча, если угол  $AOB$  равен  $110^\circ$ .



### Технологическая карта урока

Этап урока	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
<b>Проверка домашнего задания</b>	Решение задач домашнего задания на доске и опрос по домашнему заданию	Готовит задачи для решения у доски, проводит опрос	Выполняет решение задачи у доски, отвечает на вопросы учителя, контролирует правильность ответов
<b>Изучение нового материала</b>	Демонстрационный эксперимент, работа с учебником, формулирует выводы	Объясняет новый материал, делает записи на доске, демонстрирует медиа-объекты, проводит эксперимент	Слушает учителя, изучает медиа-объекты, наблюдает
<b>Закрепление нового материала</b>	Решение задач и выполнение заданий	Руководит решением задач	Решает задачу, слушает и дополняет ответы одноклассников
<b>Подведение итогов урока</b>	Обобщение полученных на уроке знаний и умений	Руководит беседой, предоставляет слово ученикам для кратких ответов	Выступает с кратким сообщением, подводит итоги урока

## **Урок 88. Плоское зеркало**

### **ЗАДАЧИ УРОКА**

- Познакомить с понятием «плоское зеркало».
- Познакомить с понятием «мнимое изображение».
- Научить строить изображение предметов в плоском зеркале.

### **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ**

- Даёт определение плоского зеркала.
- Демонстрирует умение строить изображение предметов в плоском зеркале.

### **ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

*Личностные:* убеждённость в возможности познания природы, в необходимости разумного использования достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества; уважение к творцам науки и техники; отношение к физике как элементу общественной культуры.

*Предметные:* формирование первоначальных представлений о физической сущности явлений природы, видах материи (вещество и поле), движении как способе существования материи; овладение понятийным аппаратом и символическим языком физики.

*Метапредметные:* формирование умений воспринимать, перерабатывать и представлять информацию в словесной, образной, символической формах, анализировать и перерабатывать полученную информацию в соответствии с поставленными задачами, выявлять основное содержание прочитанного текста, находить в нём ответы на поставленные вопросы и излагать его.

### **РЕСУРСЫ УРОКА**

- Учебник (§ 82)
- Тетрадь-тренажёр (№ 11–12 на с. 99; № 4–6 на с. 103)
- Ресурсы электронного приложения

<b>№</b>	<b>Название ресурса</b>	<b>Краткое описание</b>
1.	<a href="#">Интерактивный тест к § 82</a>	Разноуровневые тестовые задания для самостоятельного контроля знаний учащихся по теме. При каждом прохождении теста учащимся предлагается новый набор заданий

- Демонстрационное оборудование:
  - Изображение предмета в плоском зеркале: прозрачное стекло, две свечи, линейка

### **ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ**

Учебник: § 82, ответить на вопросы в конце параграфа устно. Выполнить задания из тетради-тренажёра.

### **РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА**

1. Принцип построения изображения в плоском зеркале можно продемонстрировать ученикам при помощи эксперимента с прозрачным стеклом и двумя свечами: если поместить зажжённую и незажжённую свечи по разные стороны стекла на одинаковых расстояниях от него, то незажжённая свеча будет казаться горящей.

2. При изучении изображения, получаемого с помощью плоского зеркала, учащиеся впервые встречаются с понятием мнимого изображения. Важно пояснить ученикам, что

способность воспринимать мнимое изображение в зеркале связана со свойством человеческого глаза видеть предметы только прямолинейно. Глядя на плоское зеркало, мы воспринимаем свет, отражённый от зеркала, таким образом, как будто он распространялся прямолинейно от предмета, находящего за зеркалом.

### *Примеры заданий и задач к уроку*

- Чтобы человек увидел своё изображение во весь рост в плоском вертикальном зеркале, высота зеркала должна быть не меньше половины роста человека. Докажите это.
- Перед плоским вертикальным зеркалом стоит человек и замечает, что он не может видеть своё изображение в полный рост. Сможет ли человек увидеть своё изображение в полный рост, если отойдёт дальше или подойдёт ближе к зеркалу?
- Постройте изображения источников в плоском зеркале. Относительное расположение источников и зеркала приведено на рисунке.

$S_1$   
 $S_2$   
 $S_3$

- Как с помощью двух зеркал получить бесконечно большое число изображений одного предмета?
- Два зеркала расположены под углом  $120^\circ$  друг к другу и перед ними помещён точечный источник света. Где следует расположить глаз наблюдателя, чтобы одновременно видеть все изображения, даваемые зеркалами?
- Постройте изображение предмета (точки) в двух плоских зеркалах, угол между которыми равен  $60^\circ$ . Сколько изображений при этом получается?

### **Технологическая карта урока**

Этап урока	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
<b>Проверка домашнего задания</b>	Решение задач домашнего задания на доске и опрос по домашнему заданию	Готовит задачи для решения у доски, проводит опрос	Выполняет решение задачи у доски, отвечает на вопросы учителя, контролирует правильность ответов
<b>Изучение нового материала</b>	Демонстрационный эксперимент, работа с учебником, формулирует выводы	Объясняет новый материал, делает записи на доске, демонстрирует медиа-объекты, проводит эксперимент	Слушает учителя, изучает медиа-объекты, наблюдает
<b>Закрепление нового материала</b>	Решение задач и выполнение заданий	Руководит решением задач	Решает задачу, слушает и дополняет ответы одноклассников
<b>Подведение итогов урока</b>	Обобщение полученных на уроке знаний и умений	Руководит беседой, предоставляет слово ученикам для кратких ответов	Выступает с кратким сообщением, подводит итоги урока

## **Урок 89. Преломление света**

### **ЗАДАЧИ УРОКА**

- Познакомить с явлением преломления света и законом преломления света.
- Научить применять закон преломления света для объяснения оптических явлений и решения задач.
- Научить определять показатель преломления стекла при помощи эксперимента.

### **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ**

- Умеет показывать на рисунке лучи падающий и преломлённый, углы падения и преломления, формулирует закон преломления света.
- Объясняет смысл понятия «оптическая плотность среды», приводит примеры сред с большей и меньшей оптической плотностью, объясняет, как ведёт себя луч света при переходе из оптически более плотной среды в оптически менее плотную и наоборот.
- Демонстрирует умение применять закон преломления света для объяснения физических явлений и решения задач.
- Демонстрирует умение измерять показатель преломления стекла в ходе лабораторного эксперимента.

### **ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

*Личностные:* самостоятельность в приобретении новых знаний и практических умений; формирование ответственного отношения к учению, готовности и способности учащихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию.

*Предметные:* формирование умений безопасного и эффективного использования лабораторного оборудования, проведения точных измерений и адекватной оценки полученных результатов, представления научно обоснованных аргументов своих действий, основанных на межпредметном анализе учебных задач.

*Метапредметные:* умение самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач.

### **РЕСУРСЫ УРОКА**

- Учебник (§ 83)
- Тетрадь-тренажёр (№ 13–15 на с. 99; № 7 на с. 103; № 3, 4 на с. 107)
- Ресурсы электронного приложения

<b>№</b>	<b>Название ресурса</b>	<b>Краткое описание</b>
1.	<a href="#"><u>Видеоматериалы.</u></a> <a href="#"><u>Физика в опытах.</u></a> <a href="#"><u>Наблюдение преломления света</u></a>	В видеоролике демонстрируется эксперимент по изучению преломления света на границе двух сред с помощью простого оборудования
2.	<a href="#"><u>Видеоматериалы.</u></a> <a href="#"><u>Физика в опытах.</u></a> <a href="#"><u>Прохождение света через плоскопараллельную пластину</u></a>	В видеоролике демонстрируется эксперимент по наблюдению преломления света в плоскопараллельной пластине
3.	<a href="#"><u>Видеоматериалы.</u></a>	В видеоролике демонстрируется опыт с треугольной призмой,

	<a href="#"><u>Физика в опытах. Преломление света через треугольной призмой</u></a>	демонстрирующий явление преломления света при прохождении через границу двух оптических сред
4.	<a href="#"><u>Работаем с формулами. Абсолютный показатель преломления среды</u></a>	Схема для запоминания формулы
5.	<a href="#"><u>Справочные таблицы. Показатели преломления различных сред</u></a>	Справочная таблица
6.	<a href="#"><u>Интерактивный тест к § 83</u></a>	Разноуровневые тестовые задания для самостоятельного контроля знаний учащихся по теме. При каждом прохождении теста учащимся предлагается новый набор заданий

- Демонстрационное оборудование:
  - Преломление света: оптическая шайба, стеклянная пластинка, прозрачный стакан с водой, ложка

## ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

Учебник: § 83, ответить на вопросы в конце параграфа устно. Выполнить задания из тетради-тренажёра.

## РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. Знакомство учеников с законом преломления света полезно начать с демонстраций явлений отражения и преломления света при помощи оптического диска. В начале урока напоминаем ученикам, что световой пучок на границе раздела двух сред разделяется на две части: одна часть пучка отражается от поверхности и остаётся в первой среде, другая — преломляется и переходит во вторую среду. На доске выполняем рисунок, на котором обозначаем падающий и преломлённый лучи, угол падения и угол преломления, затем формулируем закон преломления света.

2. Полезно привести примеры физических явлений, которые объясняются на основе закона преломления света. Например, можно рассмотреть с учениками на опыте, как выглядит ложка, помещённая в стакан с водой; вспомнить, что дно водоёма всегда кажется расположенным ближе к наблюдателю, чем это есть на самом деле, и пр.

3. В данной теме вводятся понятия относительного показателя преломления и оптической плотности среды. При этом необходимо обратить особое внимание учеников на зависимость соотношения углов падения и преломления от оптической плотности среды, следовательно, от скорости распространения световых волн в этих средах.

4. Для закрепления полученных знаний можно предложить ученикам решить задачи. В качестве дополнительного домашнего задания можно предложить ученикам оценить погрешность определения показателя преломления стекла.

### Примеры заданий и задач к уроку

- Луч света переходит из воздуха в лёд. Угол падения равен  $30^\circ$ . Чему равен угол преломления?
- Любой водоём с прозрачной водой всегда кажется мельче, чем есть на самом деле. Объясните, почему это происходит.

### Технологическая карта урока

Этап урока	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
<b>Проверка домашнего задания</b>	Решение задач домашнего задания на доске и опрос по домашнему заданию	Готовит задачи для решения у доски, проводит опрос	Решает задачи у доски, отвечает на вопросы учителя, контролирует правильность ответов
<b>Изучение нового материала</b>	Изучение нового материала, демонстрация медиа-объектов, проведение эксперимента	Объясняет новый материал, делает записи на доске, демонстрирует медиа-объекты, проводит эксперимент	Слушает учителя, изучает медиа-объекты, наблюдает за ходом эксперимента, формулирует выводы
<b>Закрепление нового материала</b>	Решение задач	Руководит решением задач	Отвечает на вопросы задачи, слушает ответы
<b>Подведение итогов урока</b>	Обобщение знаний и умений, приобретённых на уроке	Организует подведение итогов урока, предлагает ученикам провести самооценку	Оценивает полученные знания и умения

# Урок 90. Полное внутреннее отражение света

## ЗАДАЧИ УРОКА

- Познакомить с явлением полного внутреннего отражения света.
- Научить применять явлением полного внутреннего отражения света для объяснения оптических явлений и решения задач.

## ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ

- Объясняет явление полного внутреннего отражения света.
- Объясняет явление оптического миража.
- Умеет решать задачи с использованием законов отражения и преломления света.

## ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

*Личностные:* самостоятельность в приобретении новых знаний и практических умений; формирование ответственного отношения к учению, готовности и способности учащихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию.

*Предметные:* формирование умений безопасного и эффективного использования лабораторного оборудования, проведения точных измерений и адекватной оценки полученных результатов, представления научно обоснованных аргументов своих действий, основанных на межпредметном анализе учебных задач.

*Метапредметные:* умение самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач.

## РЕСУРСЫ УРОКА

- Учебник (§ 84)
- Ресурсы электронного приложения

№	Название ресурса	Краткое описание
1.	<a href="#">Видеоматериалы. История изобретений и открытий. Оптическая передача информации. Оптоволоконные линии</a>	В видеоролике рассказывается эволюция способов передачи информации — от электрических сигналов к оптоволоконной связи
2.	<a href="#">Видеоматериалы. История изобретений и открытий. Оптоволокно — самое прозрачное вещество</a>	В видеоролике рассказывается о принципах и преимуществах оптоволоконной связи в сравнении с традиционной электрической передачей данных
3.	<a href="#">Видеоматериалы. Физика в опытах. Полное внутреннее отражение</a>	В видеоролике демонстрируется явление полного внутреннего отражения света
4.	<a href="#">Видеоматериалы. Физика в опытах. Модель световода</a>	В видеоролике демонстрируется принцип действия световодов (оптоволокон) на основе явления полного внутреннего отражения света
5.	<a href="#">Видеоматериалы. Физика в опытах. Наблюдение полного внутреннего отражения света</a>	В видеоролике демонстрируется опыт, наглядно демонстрирующий явление полного внутреннего отражения света, — ключевой принцип работы волоконной оптики
6.	<a href="#">Видеоматериалы.</a>	В видеоролике демонстрируется как с помощью треугольной

	<a href="#"><u>Физика в опытах. Принцип действия поворотной призмы</u></a>	призмы можно изменить направление светового пучка на $90^\circ$ , используя законы оптики — прежде всего явление полного внутреннего отражения
7.	<a href="#"><u>Видеоматериалы. Физика в опытах. Принцип действия обратной призмы</u></a>	В видеоролике демонстрируется опыт с обратной призмой, который наглядно показывает её ключевое свойство — способность переворачивать изображение
8.	<a href="#"><u>Интерактивный тест к § 84</u></a>	Разноуровневые тестовые задания для самостоятельного контроля знаний учащихся по теме. При каждом прохождении теста учащимся предлагается новый набор заданий

## ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

Учебник: § 84, ответить на вопросы в конце параграфа устно.

## РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. Урок рекомендуем начать с повторения понятий «лучи падающий, отражённый и преломлённый», «угол падения, отражения и преломления», соотношение показателей преломления воды и воздуха, закон Снеллиуса.
2. На этапе изучения нового материала рассказать при каких условия происходит полное внутреннее отражение света.
3. Изучение применения полного внутреннего отражения можно организовать по технологии обучения в сотрудничестве. Для этого класс делим на малые группы. Каждая группа в течение 10–15 мин изучает один пример применения полного отражения, используя материал учебника и медиа-объекты. Затем один ученик из группы в течение 3 мин докладывает изученный материал всему классу.

## Технологическая карта урока

Этап урока	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
<b>Актуализация опорных знаний учащихся</b>	Обобщение сведений о падающем, преломлённом и отражённых лучах, законе Снеллиуса	Задаёт вопросы ученикам, контролирует правильность ответов	Отвечает на вопросы учителя, слушает одноклассников
<b>Изучение нового материала</b>	Изучение применения полного внутреннего отражения по технологии обучения в сотрудничестве	Организует работу учеников в малых группах, слушает и при необходимости корректирует ответы учеников	Отвечает на вопросы учителя, при помощи учителя формулирует выводы, слушает учителя, делает записи в тетради
<b>Подведение итогов урока</b>	Обобщение изученного материала, оценка работы учащихся	Подводит итоги урока с участием учащихся, оценивает работу учеников, задаёт домашнее задание	Внимательно слушает учителя и одноклассников, отвечает на вопросы учителя, записывает домашнее задание

## **Урок 91. Лабораторная работа «Изучение законов отражения и преломления света»**

### **ЗАДАЧИ УРОКА**

- Проверить законы отражения и преломления света опытным путём.
- Определить показатель преломления стекла.
- Измерить предельный угол полного отражения для границы стекло—воздух.

### **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ**

- Умеет определять показатель преломления стекла.
- Умеет измерять предельный угол полного отражения для границы стекло—воздух.

### **ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

*Личностные:* самостоятельность в приобретении новых знаний и практических умений; формирование ответственного отношения к учению, готовности и способности учащихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию.

*Предметные:* формирование умений безопасного и эффективного использования лабораторного оборудования, проведения точных измерений и адекватной оценки полученных результатов, представления научно обоснованных аргументов своих действий, основанных на межпредметном анализе учебных задач.

*Метапредметные:* умение самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач.

### **РЕСУРСЫ УРОКА**

- Учебник (§ 90, с. 117–118)
- Оборудование для выполнения лабораторной работы: оптическая скамья, оптический столик, снабжённый круговой шкалой в градусной мере от  $0^\circ$  до  $360^\circ$ , стеклянный полуцилиндр с матовой нижней поверхностью, лазер

### **ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ**

Оформить результаты лабораторной работы.

### **РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА**

1. Перед проведением лабораторной работы следует провести с учениками инструктаж по технике безопасности.
2. В начале проведения лабораторной работы необходимо обсудить с учениками ход эксперимента.
3. Следующий этап урока посвящён выполнению заданий лабораторной работы.
4. В конце урока учитель с учениками обсуждают выводы по лабораторной работе.

### Технологическая карта урока

Этап урока	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
<b>Проверка домашнего задания</b>	Проверка выполнения учениками домашнего задания	Проводит опрос по материалу домашнего задания, оценивает домашнюю работу учеников	Отвечает на вопросы учителя, слушает и дополняет ответы одноклассников
<b>Инструктаж по технике безопасности</b>	Знакомство учеников с правилами техники безопасности при выполнении лабораторной работы	Рассказывает ученикам о правилах техники безопасности, необходимых при выполнении лабораторной работы	Внимательно слушает учителя
<b>Выполнение лабораторной работы</b>	Выполнение лабораторной работы и оформление её результатов	Организует деятельность учеников, при необходимости оказывает помощь	Выполняет лабораторную работу, оформляет её результаты

## **Урок 92. Линзы. Лабораторная работа «Определение фокусного расстояния и оптической силы собирающей линзы»**

### **ЗАДАЧИ УРОКА**

- Познакомить с понятием линзы, видами линз и основными характеристиками линз (главная оптическая ось, оптический центр, фокус, фокусное расстояние, оптическая сила линзы).
- Познакомить с ходом лучей, проходящих через фокус линзы и лучей, падающих на линзу параллельно главной оптической оси.
- Научить отличать собирающие и рассеивающие линзы.
- Научить определять фокусное расстояние и оптическую силу собирающей линзы.

### **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ**

- Ученик даёт определение линзы, главной оптической оси, оптического центра, фокуса, фокусного расстояния, оптической силы линзы.
- Строит ход лучей, проходящих через фокус линзы, и лучей, падающих на линзу параллельно главной оптической оси.
- Объясняет, чем собирающая линза отличается от рассеивающей.
- Демонстрирует умение определять фокусное расстояние и оптическую силу собирающей линзы.

### **ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

*Личностные:* самостоятельность в приобретении новых знаний и практических умений; формирование ответственного отношения к учению, готовности и способности учащихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию.

*Предметные:* формирование умений безопасного и эффективного использования лабораторного оборудования, проведения точных измерений и адекватной оценки полученных результатов, представления научно обоснованных аргументов своих действий, основанных на межпредметном анализе учебных задач.

*Метапредметные:* умение самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач.

### **РЕСУРСЫ УРОКА**

- Учебник (§ 85; с. 118)
- Тетрадь-тренажёр (№ 16–18 на с. 100; № 9–10 на с. 104; № 5, 6 на с. 108)
- Ресурсы электронного приложения

<b>№</b>	<b>Название ресурса</b>	<b>Краткое описание</b>
1.	<a href="#"><u>Работаем с формулами. Оптическая сила линзы</u></a>	Тестовые задания на отработку навыков запоминания формул, размерностей, наименования единиц физических величин и их связи друг с другом
2.	<a href="#"><u>Работаем с формулами. Оптическая сила линзы</u></a>	Схема для запоминания формулы
3.	<a href="#"><u>Видеоматериалы. Физика в опытах. Фокус и фокусное расстояние линзы</u></a>	В видеоролике демонстрируется эксперимент с собирающей линзой, демонстрирующий ключевые понятия геометрической оптики: фокус, фокусное расстояние и симметрию фокусов относительно оптического центра линзы

4.	<a href="#"><u>Видеоматериалы.</u></a> <a href="#"><u>Физика в опытах.</u></a> <a href="#"><u>Понятие фокальной плоскости линзы</u></a>	В видеоролике демонстрируется эксперимент, демонстрирующий свойство фокальной плоскости собирающей линзы
5.	<a href="#"><u>Интерактивный тест к § 85</u></a>	Разноуровневые тестовые задания для самостоятельного контроля знаний учащихся по теме. При каждом прохождении теста учащимся предлагается новый набор заданий

- Демонстрационное оборудование:
  - Ход лучей в собирающей линзе: собирающая линза, источник света, экран
  - Ход лучей в рассеивающей линзе: рассеивающая линза, источник света, экран
- Оборудование для выполнения лабораторной работы: собирающая линза, экран, линейка

## ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

Учебник: § 85, ответить на вопросы в конце параграфа устно. Выполнить задания из тетради-тренажёра. Оформить результаты лабораторной работы.

## РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. При изучении видов линз (выпуклые и вогнутые) полезным будет продемонстрировать ученикам реальные линзы подобных форм, рассмотреть их основные характеристики.

2. Основное внимание следует уделить демонстрации хода лучей в линзах. Необходимо продемонстрировать учащимся, что лучи, проходящие через фокус собирающей линзы, после преломления в ней распространяются параллельно главной оптической оси. Также полезным будет показать ученикам, что лучи, падающие на собирающую линзу параллельно главной оптической оси, после преломления в линзе собираются в одной точке — фокусе. Понимание хода лучей в линзе необходимо ученикам для решения задач на построение изображения предмета в собирающей линзе.

3. Перед выполнением лабораторной работы «Определение фокусного расстояния и оптической силы собирающей линзы» рекомендуем провести инструктаж по ТБ. В качестве дополнительного домашнего задания можно предложить ученикам оценить погрешности определения фокусного расстояния и оптической силы линзы в данной лабораторной работе.

4. Для закрепления изученного материала полезным будет разобрать с учениками решения задач.

### Примеры заданий и задач к уроку

- Определите фокусное расстояние линзы, если её оптическая сила равна 5 дптр.
- Оптическая сила хрусталика глаза человека лежит в диапазоне от 19 до 33 дптр. Считая хрусталик человеческого глаза линзой, определите соответствующий вышеприведённым данным диапазон фокусных расстояний.
- Оптическая сила линзы равна 2 дптр. Определите фокусное расстояние линзы и её тип.

## Технологическая карта урока

Этап урока	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
<b>Проверка домашнего задания</b>	Решение задач домашнего задания на доске и опрос по домашнему заданию	Готовит задачи для решения у доски, проводит опрос	Выполняет решение задачи у доски, отвечает на вопросы учителя

<b>Изучение нового материала</b>	Изучение нового материала, демонстрация медиа-объектов, проведение эксперимента	Объясняет новый материал, делает записи на доске, демонстрирует медиа-объекты, проводит эксперимент	Слушает учителя, изучает медиа-объекты, наблюдает за ходом эксперимента, формулирует выводы
<b>Выполнение лабораторной работы</b>	Выполнение лабораторной работы и оформление её результатов	Организует деятельность учеников, при необходимости оказывает помощь	Внимательно слушает учителя, выполняет лабораторную работу, оформляет её результаты
<b>Подведение итогов урока</b>	Обобщение знаний и умений, приобретённых на уроке	Организует подведение итогов урока, предлагает ученикам провести самооценку	Оценивает полученные знания и умения, определяет темп своего личностного роста

## **Урок 93. Изображение, получаемое с помощью линзы**

### **ЗАДАЧИ УРОКА**

- Познакомить с правилами построения хода основных лучей в собирающей и рассеивающей линзах.
- Научить строить изображение предмета, даваемое собирающей и рассеивающей линзами.
- Познакомить с изменением вида изображения при перемещении предмета из бесконечности к фокусу линзы.

### **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ**

- Демонстрирует умение строить ход основных лучей в собирающей и рассеивающей линзах, получать изображение предмета в линзе.
- Описывает, как изменяется вид изображения при перемещении предмета вдоль главной оптической оси из бесконечности к линзе.

### **ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

*Личностные:* формирование ответственного отношения к учению, готовности и способности обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию, осознанному выбору и построению дальнейшей индивидуальной траектории образования на базе ориентировки в мире профессий и профессиональных предпочтений, с учётом устойчивых познавательных интересов.

*Предметные:* понимание физических основ и принципов действия (работы) машин и механизмов, средств передвижения и связи, бытовых приборов, промышленных и технологических процессов, влияния их на окружающую среду.

*Метапредметные:* формирование умений воспринимать, перерабатывать и предъявлять информацию в словесной, образной, символической формах, анализировать и перерабатывать полученную информацию в соответствии с поставленными задачами, выделять основное содержание прочитанного текста, находить в нём ответы на поставленные вопросы и излагать его.

### **РЕСУРСЫ УРОКА**

- Учебник (§ 86)
- Тетрадь-тренажёр (№ 19–24 на с. 100; № 9–14 на с. 104–105)
- Ресурсы электронного приложения

<b>№</b>	<b>Название ресурса</b>	<b>Краткое описание</b>
1.	<a href="#">Интерактивный тест к § 85</a>	Разноуровневые тестовые задания для самостоятельного контроля знаний учащихся по теме. При каждом прохождении теста учащимся предлагается новый набор заданий
2.	<a href="#">Работаем с формулами. Формула тонкой линзы</a>	Тестовые задания на отработку навыков запоминания формул, размерностей, наименования единиц физических величин и их связи друг с другом
3.	<a href="#">Работаем с формулами. Формула тонкой линзы</a>	В видеоролике представлен поэтапный вывод формулы
4.	<a href="#">Интерактивный тест к § 86</a>	Разноуровневые тестовые задания для самостоятельного контроля знаний учащихся по теме. При каждом прохождении теста учащимся предлагается новый набор заданий

- Демонстрационное оборудование:
  - Получение изображений с помощью линз: собирающая линза, рассеивающая линза, источник света (проекционный фонарь), экраны с вырезанными изображениями букв, белый экран

## ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

Учебник: § 86, ответить на вопросы в конце параграфа устно. Выполнить задания из тетради-тренажёра.

## РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. Изучение нового материала рекомендуем начать с построения хода основных лучей в линзе. Основные построения для собирающей и рассеивающей линз полезно выполнить вместе с учениками на доске. Затем учеников знакомят с правилами построения изображения точки и протяжённого предмета в линзе.

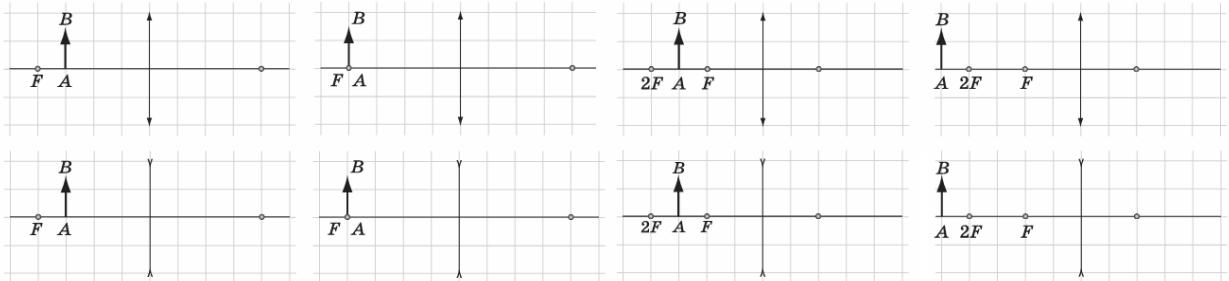
2. Теоретический материал необходимо подкрепить экспериментом, демонстрирующим получение изображения предмета при помощи собирающей и рассеивающей линзах. На листах белого плотного картона вырезаются чёткие изображения 2–3 букв алфавита, которые затем используются в качестве предмета, изображение которого необходимо получить. В качестве источника света используется проекционный фонарь. Помещая на пути луча света экран с буквой и собирающую линзу, можно получить на экране, расположенному за линзой, различные по величине перевёрнутые изображения букв. Изменяя взаимное расположение предмета и линзы, можно также продемонстрировать ученикам, как изменяется вид и размер изображения. Аналогичным образом на опыте убеждаемся, что рассеивающая линза не даёт действительного изображения ни при каком взаимном расположении предмета и линзы. Для каждого положения предмета полезным будет выполнить чертёж с обозначением хода основных лучей и изображения предмета.

3. Изучая вид изображения, даваемого собирающей и рассеивающей линзами, ученики знакомятся с понятиями действительного и мнимого изображения. С понятием мнимого изображения ученики встречались при построении изображений в плоском зеркале, однако теперь это понятие приобретает более чёткий смысл. Важно объяснить ученикам, что при действительном изображении в точке пересекаются сами лучи, а при мнимом — их продолжения, воспринимаемые человеческим глазом в зеркале из-за способности видеть прямолинейно.

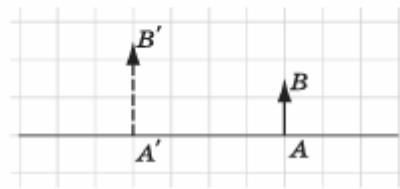
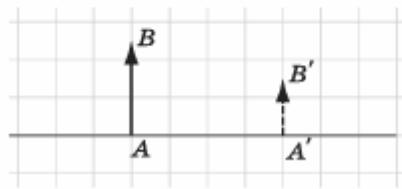
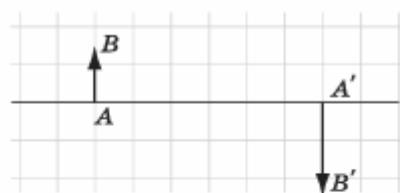
4. Полученные знания можно закрепить, выполнив задания.

### Примеры заданий и задач к уроку

- Постройте изображения предметов, показанных на рисунке.



- Определите тип линзы, её местоположение и положение её фокусов, если задано расположение главной оптической оси, предмета и его изображения.



### Технологическая карта урока

Этап урока	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
<b>Проверка домашнего задания</b>	Тестирование, опрос по материалу домашнего задания	Организует тестирование, задаёт вопросы ученикам, оценивает работу учеников	Отвечает на вопросы теста и учителя, слушает ответы учеников
<b>Изучение нового материала</b>	Изучение нового материала, демонстрация медиа-объектов, проведение эксперимента	Объясняет новый материал, делает записи на доске, демонстрирует медиа-объекты, проводит эксперимент	Слушает учителя, изучает медиа-объекты, наблюдает за ходом эксперимента, формулирует выводы
<b>Закрепление нового материала</b>	Решение задач и выполнение заданий	Руководит решением задач	Решает задачу, слушает и дополняет ответы одноклассников
<b>Подведение итогов урока</b>	Обобщение знаний и умений, приобретённых на уроке	Организует подведение итогов урока, предлагает ученикам провести самооценку	Оценивает полученные знания и умения, определяет темп своего личностного роста

## **Урок 94. Практикум решения задач**

### **ЗАДАЧИ УРОКА**

- Закрепить знания, полученные учениками о линзах, их характеристиках, правилах построения изображения предмета в тонкой собирающей и рассеивающей линзах.
- Продолжить формирование умений применять полученные знания о линзах для решения практических задач и объяснения физических явлений.

### **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ**

- Демонстрирует знание основных характеристик линз (главная оптическая ось, оптический центр, фокус, фокусное расстояние, оптическая сила), правил построения изображений в тонких линзах.
- Демонстрирует умение решать практические задачи и объяснять физические явления на основе приобретённых знаний о линзах.

### **ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

*Личностные:* убеждённость в возможности познания природы, в необходимости разумного использования достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества; уважение к творцам науки и техники, отношение к физике как элементу общественной культуры.

*Предметные:* овладение научным подходом к решению различных задач, умениями формулировать гипотезы, конструировать, проводить эксперименты, оценивать полученные результаты, умением сопоставлять экспериментальные и теоретические знания с объективными реалиями жизни.

*Метапредметные:* убеждённость в возможности познания природы, в необходимости разумного использования достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества; уважение к творцам науки и техники, отношение к физике как элементу общественной культуры.

### **РЕСУРСЫ УРОКА**

- Учебник (§ 89)
- Ресурсы электронного приложения

<b>№</b>	<b>Название ресурса</b>	<b>Краткое описание</b>
1.	<a href="#"><u>Тренажёр по решению задач. Задача 9.1. Размеры тени</u></a>	Интерактивный тренажёр по решению задачи на определение диаметра тени
2.	<a href="#"><u>Тренажёр по решению задач. Задача 9.2. Оптическая сила линзы</u></a>	Интерактивный тренажёр по решению задачи на определение оптической силы линзы
3.	<a href="#"><u>Тренажёр по решению задач. Задача 9.3. Высота изображения предмета в линзе</u></a>	Интерактивный тренажёр по решению задачи на определение высоты изображения, полученного с помощью линзы

### **ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ**

Учебник: § 79–86, повторить.

## РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. Данный урок посвящён отработке умений строить изображение предмета в собирающей и рассеивающей линзах, а также при помощи построений находить расстояние от линзы до предмета и до изображения, фокусное расстояние линзы.

2. На уроке рекомендуем разобрать с учениками решение следующих задач:

- На определение при помощи построения хода лучей расстояния от линзы до предмета и до изображения. При решении этих задач используется подобие треугольников, также важно следить за правильностью чертежа, выполняемого учениками по условию задачи.

- На определение положения линзы и её фокусов по расположению главной оптической оси, предмета и его изображения. Данную задачу можно предложить выполнить четырём ученикам одновременно у доски, затем проверив правильность полученных результатов.

- На определение типа линзы по ходу лучей в ней.

- На определение положения главных фокусов линзы по ходу лучей в ней. При решении этой задачи необходимо введение понятия побочной оптической оси. Аналогичная задача предлагается учащимся в качестве домашнего задания.

### Технологическая карта урока

Этап урока	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
<b>Проверка домашнего задания</b>	Беседа по результатам выполнения учениками домашнего задания	Задаёт вопросы ученикам, контролирует правильность ответов	Отвечает на вопросы учителя по домашнему заданию, дополняет ответы других учеников
<b>Решение задач</b>	Решение задач на построение изображения в линзе	Помогает учащимся выполнить и оформить решение задач	Самостоятельно выполняет решение задачи и сравнивает свой результат с полученным на доске
<b>Подведение итогов урока</b>	Обобщение знаний и умений, приобретённых на уроке	Организует подведение итогов урока, предлагает ученикам провести самооценку	Оценивает полученные знания и умения, определяет темп своего личностного роста

## **Урок 95. Лабораторная работа «Получение изображения с помощью линзы»**

### **ЗАДАЧИ УРОКА**

- Закрепить навыки построения изображения в собирающей линзе.
- Продолжить формирование навыков работы с лабораторным оборудованием, выполнения эксперимента и обработки его результатов.

### **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ**

- Умеет строить изображение предмета в собирающей линзе и описывать, как изменяется изображение предмета при перемещении его вдоль главной оптической оси из бесконечности к фокусу линзы.
- Демонстрирует умение работать с лабораторным оборудованием, выполнять эксперимент, обрабатывать и анализировать его результаты.

### **ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

*Личностные:* убеждённость в возможности познания природы, в необходимости разумного использования достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества; уважение к творцам науки и техники; отношение к физике как элементу общественной культуры.

*Предметные:* убеждённость в возможности познания природы, в необходимости разумного использования достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества; уважение к творцам науки и техники; отношение к физике как элементу общественной культуры.

*Метапредметные:* убеждённость в возможности познания природы, в необходимости разумного использования достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества; уважение к творцам науки и техники; отношение к физике как элементу общественной культуры.

### **РЕСУРСЫ УРОКА**

- Учебник (§ 90, с. 118)
- Оборудование для выполнения лабораторной работы: собирающая линза, экран, линейка, лампочка на подставке с колпачком, источник тока, ключ, соединительные провода

### **ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ**

Оформить результаты лабораторной работы.

### **РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА**

1. В начале урока необходимо повторить с учениками правила построения хода основных лучей в собирающей и рассеивающей линзах.
2. Перед выполнением лабораторной работы необходимо провести инструктаж по ТБ.
3. Следующий этап урока посвящён выполнению заданий лабораторной работы.
4. В конце урока учитель с учениками обсуждают выводы по лабораторной работе.

### Технологическая карта урока

Этап урока	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
<b>Подготовка к выполнению лабораторной работы</b>	Повторение хода основных лучей в линзе, инструктаж по ТБ, повторение правил работы с электрическими цепями	Проводит инструктаж в форме беседы, опрашивает учеников по правилам работы с лабораторным оборудованием	Повторяет правила построения хода лучей в линзах, правила техники безопасности и работы с оборудованием
<b>Выполнение лабораторной работы</b>	Получение изображения предмета при помощи собирающей линзы	Контролирует процесс выполнения эксперимента, следит за выполнением правил техники безопасности, помогает учащимся	Самостоятельно выполняет задания лабораторной работы, записывает результаты, формулирует вывод
<b>Подведение итогов урока</b>	Проверка результатов работы, оформление результатов	Проверяет результаты лабораторного эксперимента, руководит анализом результатов работы	Выполняет окончательное оформление результатов работы, принимает участие в дискуссии

## Урок 96. Глаз как оптическая система

### ЗАДАЧИ УРОКА

- Познакомить со строением и функционированием глаза человека как оптической системы.
- Познакомить с дефектами зрения и способами их коррекции.

### ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ

- Называет основные части зрительной системы человека и их функции.
- Определяет смысл таких понятий, как острота зрения, бинокулярное зрение, аккомодация, близорукость и дальнозоркость.

### ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

*Личностные:* формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками, старшими и младшими в процессе образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, творческой и других видов деятельности.

*Предметные:* понимание возрастающей роли естественных наук и научных исследований в современном мире, постоянного процесса эволюции научного знания и международного научного сотрудничества.

*Метапредметные:* развитие монологической и диалогической речи, умения выражать свои мысли и способности выслушивать собеседника, понимать его точку зрения, признавать право другого человека на иное мнение.

### РЕСУРСЫ УРОКА

- Учебник (§ 87)
- Тетрадь-тренажёр (№ 19–23 на с. 100)
- Ресурсы электронного приложения

№	Название ресурса	Краткое описание
1.	<a href="#">Видеоматериалы. История изобретений и открытий. Очки на службе человечества</a>	В видеоролике рассказывается об истории очков и их роли в жизни человека
2.	<a href="#">Видеоматериалы. Физика в опытах. Оптическая система глаза</a>	В видеоролике описывается строение и работа человеческого глаза как оптической системы
3.	<a href="#">Видеоматериалы. Физика в опытах. Дефекты зрения</a>	В видеоролике рассказывается принцип работы оптической системы человеческого глаза и демонстрирует на опыте, как возникают два распространённых дефекта зрения — близорукость и дальнозоркость
4.	<a href="#">Справочные таблицы. Оптические параметры глаза человека</a>	Справочная таблица
5.	<a href="#">Интерактивный тест к § 87</a>	Разноуровневые тестовые задания для самостоятельного контроля знаний учащихся по теме. При каждом прохождении теста учащимся предлагается новый набор заданий

### ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

Учебник: § 87, ответить на вопросы в конце параграфа устно. Выполнить задания из тетради-тренажёра.

## РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. При изучении строения глаза необходимо наглядно продемонстрировать все части глаза: склеру, роговицу, радужку, зрачок, хрусталик, стекловидное тело, сетчатку. Ученикам можно предложить подписать части глаза на рисунке или заполнить таблицу с названиями и функциями.

2. При объяснении оптической системы глаза необходимо объяснить ход световых лучей через роговицу, хрусталик и стекловидное тело. Важно подчеркнуть, что изображение на сетчатке получается уменьшенным и перевёрнутым, а «прямое» восприятие обеспечивает мозг.

3. Изучение материала про остроту зрения, аккомодацию, близорукость и дальнозоркость, бинокулярное зрение можно организовать по технологии обучения в сотрудничестве. Для этого класс делим на малые группы. Каждая группа в течение 10–15 мин изучает один пример применения полного отражения, используя материал учебника. Затем один ученик из группы в течение 3 мин докладывает изученный материал всему классу.

### Технологическая карта урока

Этап урока	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
<b>Изучение нового материала</b>	Изучение строения глаза и оптической системы глаза	Задаёт вопросы ученикам, помогает формулировать правильные выводы, объясняет новый материал, делает записи на доске, демонстрирует медиа-объекты	Отвечает на вопросы учителя, при помощи учителя формулирует выводы, слушает учителя, делает записи в тетради
<b>Самостоятельно изучение нового материала</b>	Изучение нового материала по технологии обучения в сотрудничестве	Организует работу учеников в малых группах, слушает и при необходимости корректирует ответы учеников	Отвечает на вопросы учителя, при помощи учителя формулирует выводы, слушает учителя, делает записи в тетради
<b>Подведение итогов урока</b>	Обобщение изученного материала, оценка работы учащихся	Подводит итоги урока с участием учащихся, оценивает работу учеников, задаёт домашнее задание	Внимательно слушает учителя и одноклассников, отвечает на вопросы учителя, записывает домашнее задание

## **Урок 97. Оптические приборы**

### **ЗАДАЧИ УРОКА**

- Познакомить с устройством и принципом действия таких оптических приборов, как: лупа, микроскоп, зрительная труба, проекционный аппарат, фотоаппарат.

### **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ**

- Демонстрирует знание устройства и принципа действия лупы, микроскопа, зрительной трубы и фотоаппарата, умеет строить ход лучей в простых оптических приборах.

### **ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

*Личностные:* формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками, старшими и младшими в процессе образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, творческой и других видов деятельности.

*Предметные:* понимание возрастающей роли естественных наук и научных исследований в современном мире, постоянного процесса эволюции научного знания и международного научного сотрудничества.

*Метапредметные:* развитие монологической и диалогической речи, умения выражать свои мысли и способности выслушивать собеседника, понимать его точку зрения, признавать право другого человека на иное мнение.

### **РЕСУРСЫ УРОКА**

- Учебник (§ 88)
- Тетрадь-тренажёр (№ 24–27 на с. 100–101; № 15–16 на с. 106)
- Ресурсы электронного приложения

<b>№</b>	<b>Название ресурса</b>	<b>Краткое описание</b>
1.	<a href="#">Видеоматериалы. История изобретений и открытий. «Микрография» Роберта Гука</a>	В видеоролике рассказывается о жизни и научных достижениях Роберта Гука
2.	<a href="#">Видеоматериалы. История изобретений и открытий. История фотографии</a>	В видеоролике рассказывается об истории фотографии: от первых попыток зафиксировать изображение до появления цветной фотографии
3.	<a href="#">Российская инженерная школа. 1975 г. Крупнейший в России оптический телескоп</a>	Информационная карточка об уникальном инженерном решении, предложенном российским конструктором
4.	<a href="#">Российская инженерная школа. 1875 г. Фотоаппарат</a>	Информационная карточка об уникальном инженерном решении, предложенном российским изобретателем
5.	<a href="#">Интерактивный тест к § 88</a>	Разноуровневые тестовые задания для самостоятельного контроля знаний учащихся по теме. При каждом прохождении теста учащимся предлагается новый набор заданий

### **ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ**

Учебник: § 88, ответить на вопросы в конце параграфа устно. Выполнить задания из тетради-тренажёра.

## **РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА**

1. Урок рекомендуем организовать в форме научной конференции. Примерная тематика докладов может быть следующей: устройство и принцип действия лузы; устройство и принцип действия микроскопа; зрительные трубы Кеплера и Галилея; устройство и принцип действия фотоаппарата. Для подготовки выступлений ученики объединяются в микрогруппы по 3–4 человека. Темы докладов ученикам следует раздать заранее (за 1–2 недели) до урока-конференции.

2. При подготовке докладов ученики могут использовать материал учебника, ресурсы Интернета, медиа-объекты к учебнику. Каждый доклад должен сопровождаться мультимедийной презентацией. Также ученики при помощи учителя могут подготовить эксперименты, демонстрирующие принцип действия оптических приборов. На этапе подготовки необходимо распределить роли в группе (ведущий, ответственный за демонстрации и математические записи и пр.). Перед уроком следует провести консультацию с учениками, прорепетировать и обсудить тексты выступлений и демонстрационные эксперименты.

3. Во время выступления ученики самостоятельно выполняют пояснения, демонстрации, приводят примеры и др. Учитель вмешивается лишь в случае возникновения затруднений. В жюри, оценивающее выступления учеников, можно пригласить завуча, учителя физики и учащихся старших классов. Дополнительно к оценке жюри необходимо провести письменный блиц-опрос среди учеников и по итогам их оценки выступлений вручить приз зрительских симпатий.

### **Технологическая карта урока**

Этап урока	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
<b>Организационная часть</b>	Выступление учителя с планом проведения урока	Сообщает ученикам последовательность выступлений, ставит задачи слушателям, знакомит с жюри	Готовится к выступлению, проверяет оборудование и презентационные материалы
<b>Выступления учеников</b>	Выступление групп учащихся с докладами	Выслушивает доклады, помогает ученикам с демонстрациями, при необходимости корректирует выступления	Выступает с докладом, работает с оборудованием, отвечает на дополнительные вопросы учителя и учеников
<b>Подведение итогов урока</b>	Выступление жюри, оценка результатов выступлений	Зачитывает решение жюри, даёт пояснения по оценкам	Сравнивает свои оценки с оценками жюри, анализирует причины расхождения оценок

## **Урок 98. Практикум решения задач. Выполнение исследовательских работ. Кейсы**

### **ЗАДАЧИ УРОКА**

- Повторить основные понятия и законы геометрической оптики.
- Повторить правила построения изображения в плоских зеркалах, линзах и оптических приборах.
- Продолжить формирование умений применять полученные знания по геометрической оптике для объяснения физических явлений и решения задач.
- Подготовить к написанию контрольной работы по теме «Геометрическая оптика».

### **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ**

- Демонстрирует знание основных понятий и законов геометрической оптики, характеристик линз, строения человеческого глаза, устройства и принципа действия оптических приборов.
- Умеет строить изображение предмета в плоском зеркале, линзе, ход лучей в оптических приборах.
- Умеет применять полученные знания по геометрической оптике для объяснения физических явлений и решения задач.
- Демонстрирует готовность к написанию контрольной работы по пройденной теме.

### **ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

*Личностные:* формирование ответственного отношения к учению, готовности и способности обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию, осознанному выбору и построению дальнейшей индивидуальной траектории образования на базе ориентировки в мире профессий и профессиональных предпочтений, с учётом устойчивых познавательных интересов.

*Предметные:* овладение научным подходом к решению различных задач, умениями формулировать гипотезы, конструировать, проводить эксперименты, оценивать полученные результаты, умением сопоставлять экспериментальные и теоретические знания с объективными реалиями жизни.

*Метапредметные:* овладение навыками самостоятельного приобретения новых знаний, организации учебной деятельности, постановки целей, планирования, самоконтроля и оценки результатов своей деятельности, умениями предвидеть возможные результаты своих действий.

### **РЕСУРСЫ УРОКА**

- Учебник (§ 89)
- Ресурсы электронного приложения

<b>№</b>	<b>Название ресурса</b>	<b>Краткое описание</b>
1.	<a href="#">Тренажёр по решению задач. Задача 9.1. Размеры тени</a>	Интерактивный тренажёр по решению задачи на определение размера тени
2.	<a href="#">Тренажёр по решению задач. Задача 9.2. Оптическая сила линзы</a>	Интерактивный тренажёр по решению задачи на определение оптической силы линзы
3.	<a href="#">Тренажёр по решению задач. Задача 9.3. Высота изображения</a>	Интерактивный тренажёр по решению задачи на определение высоты изображения, полученного с помощью линзы

	<u>предмета в линзе</u>	
4.	<u>Работаем с формулами. Абсолютный показатель преломления среды</u>	Схема для запоминания формулы
5.	<u>Работаем с формулами. Оптическая сила линзы</u>	Тестовые задания на отработку навыков запоминания формул, размерностей, наименования единиц физических величин и их связи друг с другом
6.	<u>Работаем с формулами. Оптическая сила линзы</u>	Схема для запоминания формулы
7.	<u>Работаем с формулами. Формула тонкой линзы</u>	Тестовые задания на отработку навыков запоминания формул, размерностей, наименования единиц физических величин и их связи друг с другом
8.	<u>Итоговый плакат к главе 9. Геометрическая оптика</u>	Обобщающий плакат-схема к девятой главе
9.	<u>Итоговый тест к главе 9. Геометрическая оптика</u>	Разноуровневые тестовые задания для самостоятельного контроля знаний учащихся по всей главе. При каждом прохождении теста учащимся предлагается новый набор заданий

## ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

Учебник: § 79–88, повторить.

## РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. Урок рекомендуем начать с повторения основных понятий и законов геометрической оптики, которое можно организовать в форме блиц-опроса. Также при повторении основных теоретических сведений темы можно разобрать с учениками ответы на вопросы для обсуждения, предложенные на с. 122 учебника.

2. На уроке необходимо повторить с учениками приёмы решения типичных задач по теме «Геометрическая оптика»: нахождение длины тени, отбрасываемой предметом, построение изображения в плоском зеркале, определение показателя преломления среды, построение изображения в линзах, определение фокусного расстояния и оптической силы линзы. Для этого можно разобрать с учениками решения следующих задач:

- В солнечный день высота тени на земле от ели высотой 1,8 м равна 90 см, а от берёзы — 10 м. Определите высоту берёзы.
- Известно, что  $\frac{2}{3}$  угла между падающим и отражённым лучами составляют  $80^\circ$ . Чему равен угол падения светового луча?
- Девочка стоит в полутора метрах от плоского зеркала. На каком расстоянии от себя она видит в зеркале своё изображение?
- Угол падения светового луча на границу раздела сред «воздух–вода» равен  $30^\circ$ , угол преломления —  $60^\circ$ . Постройте ход светового луча и вычислите показатель преломления воды относительно воздуха.
- Постройте изображение предмета в рассеивающей линзе, если он находится за её двойным фокусом.
- Оптическая сила линзы равна  $-2$  дптр. Какая это линза и для корректировки какого дефекта зрения её можно применять? Определите фокусное расстояние линзы.

### Технологическая карта урока

Этап урока	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
<b>Проверка домашнего задания</b>	Решение задач домашнего задания на доске	Готовит задачи для решения у доски, проводит опрос	Выполняет решение задачи у доски, отвечает на вопросы учителя
<b>Подготовка к контрольной работе</b>	Блиц-опрос по теоретическому материалу темы «Геометрическая оптика»	Задаёт вопросы, контролирует правильность ответов учеников	Отвечает на вопросы учителя, слушает и дополняет ответы одноклассников
<b>Решение задач</b>	Решение задач	Помогает учащимся выполнить и оформить решение задач	Самостоятельно выполняет решение задачи и сравнивает свой результат с полученным на доске
<b>Подведение итогов урока</b>	Обобщение знаний и умений, полученных в ходе изучения темы «Геометрическая оптика»	Организует подведение итогов урока, предлагает ученикам провести самооценку	Оценивает полученные знания и умения, определяет темп своего личностного роста

## **Урок 99. Контрольная работа № 5**

### **ЗАДАЧИ УРОКА**

- Продолжить формирование умений самостоятельно применять полученные знания о законах геометрической оптики, зеркалах, линзах и оптических приборах для решения задач.
- Оценить уровень усвоения учениками материала темы, а также сформированность умений применять законы геометрической оптики для решения задач и объяснения физических явлений.

### **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ**

- Демонстрирует знание теоретического материала пройденной темы.
- Демонстрирует умение решать задачи и объяснять физические явления на основе полученных знаний о законах геометрической оптики, зеркалах, линзах и оптических приборах.

### **ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

*Личностные:* формирование ответственного отношения к учению, готовности и способности обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к учению и познанию.

*Предметные:* формирование целостной научной картины мира, представлений о закономерной связи и познаваемости явлений природы.

*Метапредметные:* умение самостоятельно планировать пути достижения целей, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач.

### **РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА**

1. В начале урока необходимо обратить внимание учеников на самостоятельность выполнения работы и правила работы с тестовыми заданиями. При возникновении затруднений с выполнением одного из заданий необходимо переходить к следующему, а не тратить большую часть времени на выполнение одного задания.

2. В начале урока учитель объявляет ученикам критерии отметки за контрольную работу. При этом количество заданий, которые необходимо выполнить на ту или иную отметку, может варьироваться в зависимости от уровня усвоения материала темы учениками класса.

### **Технологическая карта урока**

Этап урока	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
<b>Подготовка к выполнению контрольной работы</b>	Повторение правил поведения при написании контрольной работы	Выполняет инструктаж, отвечает на вопросы учеников	Повторяет основные формулы, слушает пояснения учителя
<b>Выполнение контрольной работы</b>	Самостоятельное выполнение контрольной работы	Контролирует самостоятельность выполнения работы	Выполняет задания контрольной работы
<b>Анализ результатов контрольной работы</b>	Анализ основных ошибок учащихся, работа по устранению пробелов в знаниях	Выполняет анализ ошибок, готовит индивидуальные задания для учеников	Решает предложенные учителем задачи, поясняет решения, ссылаясь на физические законы