

**Крячко И.Н., учитель физики МБОУ «Лицей № 1» г. Усолье-Сибирское  
Иркутской области**

Бинарный контрольно - обобщающий урок по физике с элементами информатики для учащихся 11 класса физико-математического профиля.

**«Геометрическая оптика в режиме Online с элементами программирования»**

**Цель урока:**

Обобщение пройденного материала по геометрической оптике, расчет показателя преломления с помощью интерактивной модели. Перевод физической модели в математическую, используя интеграцию предметов физики, геометрии и информатики (разделы геометрическая оптика и программирование), более четкое понимание теории и успешное использование при решении задач повышенной сложности, проведение микроисследований на базе задач олимпиадного уровня, контроль знаний в режиме Online (для решения тестовых задач – контроль знаний). Создание презентабельного материала с выявлением проблемных вопросов и опорным конспектом по всему разделу «Геометрическая оптика», стимулирующее творческую и познавательную активность учащихся, включающая конструкторскую и исследовательскую деятельность. Закрепление основных знаний в разделах «Геометрическая оптика» и программирование, необходимых для решения и программирования задач повышенной сложности, используя разные алгоритмические структуры языка программирования Паскаль, подготовка к сдаче ЕГЭ.

**Задачи урока:**

- **Образовательные: (когнитивные)** обобщить знания по геометрической оптике, применяя их к решению задач с программированием, используя интеграцию предметов физики и информатики.
- **Развивающие:** развивать у учащихся технологию работы с новыми информационными технологиями - работа с тестом в режиме Online, создание презентабельного материала. Развитие креативных способностей, личностных качеств учащихся,
- **Воспитательные:** умение использовать свой интеллект, волю, рационально использовать своё время, вырабатывать самостоятельность, активность, ответственность.

**Тип урока:** бинарный - урок интеграция профильного уровня, обобщающий.

**Методы:**

1. Презентация
2. демонстрация
3. Практика (самостоятельное решение задач)
4. Обучение других менторами
5. Контроль знаний - тест

**Этапы урока:**

- Презентация итогов домашнего задания учениками менторами и выявление проблемных вопросов;
- Беседа по обобщению раздела «Геометрическая оптика» с выходом на сайт с вопросами для учащихся;
- Самостоятельная работа решение задач из материалов ЕГЭ (части С) с программированием (задачи заготовить в папку);
  - Разбор менторами олимпиадной задачи
  - Выполнение теста повышенной сложности в режиме Online с выставлением оценок.
  - Домашнее задание решение теста по всему разделу «Геометрическая оптика» в режиме Online с выполнением рефлексии и представлением результата, фиксацией проблемных вопросов и тем.

**Ход урока:**

1. **Проверка д/з: необходимо представить краткосрочный проект по физике, раскрыв суть проблемного вопроса, из предложенных проблемных вопросов:**

1. Как получить изображение предметов в собирающей линзе?(60)

2. Как происходит преломление света в призме? (57)
3. Дают ли изображения предметов, рассеивающиеся линзы? (63)
4. В чем суть дисперсии света?(56)
5. Как определить оптическую силу, двух близко расположенных линз? (64)
6. Как мы видим глазом?
7. Почему у человека дефекты зрения?
8. Какие есть приборы, увеличивающие угол зрения?
9. В чем суть полного отражения света? Где применяется?

Проверку **краткосрочных проектов по физике** осуществляли ученики-менторы, которые заранее сдали свои проекты, оцененные преподавателями физики и информатики. Перед началом урока и по критериям проекта определили учащихся набравших самое большое количество баллов:

№ п/п	Ф И	Название проекта	Итоговый балл
1			
2			

### Критерии проекта

Общие баллы	Область	Параметры	Модификации критериев
<b>60</b>	Содержание	Презентация включает: <ul style="list-style-type: none"> <li>• цели автора, изложенные в проекте;</li> <li>• элементы творчества и оригинальность;</li> <li>• исследовательская или практическая часть;</li> <li>• авторские находки;</li> <li>• выводы, обоснованные с научной точки зрения;</li> <li>• библиография с перечислением всех использованных ресурсов.</li> </ul> Созданная презентация демонстрирует компетентный подход учащегося к работе с информацией: <ul style="list-style-type: none"> <li>• умение выделять главное;</li> <li>• анализировать и систематизировать различные виды информации;</li> <li>• умение интерпретировать, классифицировать;</li> <li>• абстрагировать, сравнивать и делать выводы.</li> </ul>	Сильные/ талантливые: Презентация дает учащимся возможность: представить информацию в виде удобном для изучения заданной группе слушателей (учащихся и т. д.).  Демонстрирует понимание учащимися поставленных задач, связь с практической деятельностью человека.  Необходимый минимум: Презентация дает возможность учащимся представить свой проект.
<b>40</b>	Технология выполнения	Оформление презентации логично, отвечает требованиям эстетики, дизайн не противоречит содержанию презентации. Изображения в презентации привлекательны, интересны и соответствуют содержанию, не накладываются на текст (если это не специальные эффекты)	

		Текст легко читается, фон сочетается с графическими элементами. Списки, таблицы, диаграммы и графики в презентации выстроены и размещены корректно.	
--	--	--	--

Самый оригинальный проект представляет \_\_\_\_\_

## **2. Повторение и обобщение материала по геометрической оптике - Фрейм “Повторения материала” включает в себя слоты:**

1. Кратковременная подготовка к ответу по опорному конспекту
2. Ответы учителя на вопросы, вызывающие, у учащихся затруднения – вывести вопросы на экран
3. Решение задач на рабочем месте.

Под фреймом (Колодочка Т.Н.) в дидактике понимается периодически повторяющийся способ организации учебного материала (фрейм, как концепт) и учебного времени (фрейм как сценарий) при изучении материала, подвергающегося сгущению, создав универсальную каркасную структуру.

Под фреймовой педагогической технологией понимается изучение учебного материала, структурированного определенным образом в специально организованной периодической временной последовательности (сценарии).

Основной признак технологии – увеличение объемов изучаемых знаний без увеличения учебного времени. Поэтому данную технологию можно отнести к интенсивным.

### **Физика. Вопросы для повторения по разделу «Геометрическая оптика»**

1. Сформулировать Принцип Гюйгенса.
2. Что такое абсолютный показатель преломления?
3. Сформулировать законы преломления света (записать).
4. Что называют полным внутренним отражением?
5. Какой угол называют углом полного внутреннего отражения (записать)?
6. Что называют волоконной оптикой?
7. Какой угол называют преломляющим углом призмы?
8. Как определить линейное увеличение оптической системы?
9. Какие линзы называются собирающимися?
10. Какие линзы называются рассеивающимися?
11. Что называют тонкой линзой?
12. Что такое главный фокус собирающей, рассеивающей линзы?
13. Какое изображение точки является действительным?
14. Как определить поперечное увеличение линзы?
15. Записать формулу тонкой собирающей и рассеивающей линзы.
16. Как определить оптическую силу двух близко расположенных линз?

### **Информатика Вопросы для повторения по темам «Моделирование» и «Алгоритмизация»**

1. Модель-это...?
2. Моделирование-это процесс для...?
3. Исследование моделей включает в себя метод...?
4. Перечислите области использования моделей.
5. Перечислите этапы разработки и исследования моделей.
6. Перечислите основные этапы моделирования?
7. Алгоритм – это...?
8. Какие алгоритмические структуры используются в программировании?
9. Структура написания программы на языке Паскаль?

## **3. Расчет показателя преломления с помощью интерактивной модели.**

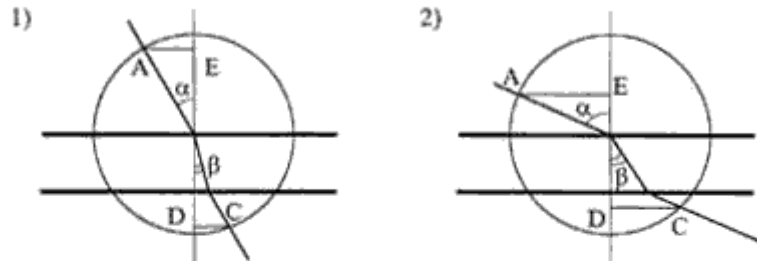
<http://www.virtulab.net/>



Выполнение работы:

№ опыта	измерено		вычислено				
	AE, мм	DC, мм	$n_{\text{пр}}$	$\Delta AE$ , мм	$\Delta DC$ , мм	$\varepsilon$ , %	$\Delta n$
1	30	20	1,5	$\pm 2$	$\pm 2$	16	$\pm 0,24$
2	42	27	1,56			12	$\pm 0,19$

Экспериментальная часть:



Вычисления:

$$1) n = \frac{AE}{DC}, \quad n = \frac{30 \text{ мм}}{20 \text{ мм}} = 1,5$$

$$2) n = \frac{42 \text{ мм}}{27 \text{ мм}} = 1,56$$

Погрешность измерений:

$$\varepsilon = \frac{\Delta AE}{AE} + \frac{\Delta DC}{DC}$$

$$\Delta n = n_{\text{пр}} \cdot \varepsilon$$

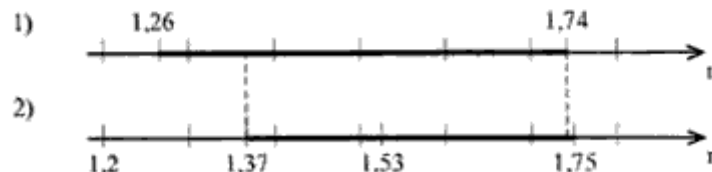
$$1) \varepsilon = \frac{2 \text{ мм}}{30 \text{ мм}} + \frac{2 \text{ мм}}{20 \text{ мм}} = \pm 0,16 \quad (16\%);$$

$$\Delta n = \pm 0,16 \cdot 1,5 = \pm 0,24.$$

$$2) \varepsilon = \frac{2 \text{ мм}}{42 \text{ мм}} + \frac{2 \text{ мм}}{27 \text{ мм}} = \pm 0,12 \quad (12\%);$$

$$\Delta n = \pm 0,12 \cdot 1,56 = \pm 0,19.$$

Сравнение результатов:



$$n_{\text{пр}} = \frac{1,5 + 1,56}{2} = 1,53; \quad 1,75 - 1,53 = 0,22.$$

Ответ:  $n = 1,53 \pm 0,22$ .

**Вывод**

"Показатель преломления оказался величиной, не зависящей от угла падения на тело светового луча."

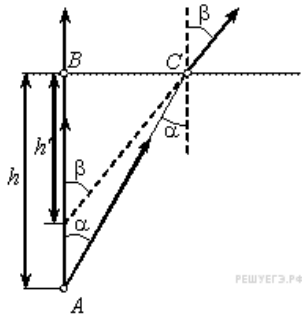
Учащиеся анализируют вывод.

**4. Решение задач с последующим программированием.** Предложено 3 задачи из ЕГЭ второй части

1. Бассейн глубиной 4 м заполнен водой, относительный показатель преломления на границе воздух-вода 1,33. Какой кажется глубина бассейна наблюдателю, смотрящему в воду вертикально вниз?

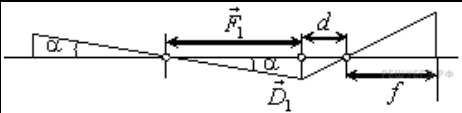
**Решение**

№ этапа	Содержание этапа решения	Чертёж, график, формула	Оценка этапа в баллах
---------	--------------------------	-------------------------	-----------------------

1	Рассмотрен ход лучей из одной точки А на дне бассейна. Вертикальный луч АВ не изменяет своего направления после прохождения границы раздела, остальные лучи испытывают преломление. При наблюдении из разных точек кажущаяся глубина имеет различные значения.		1
2	В любом случае отношение действительной глубины $h$ к кажущейся глубине $h'$ определяется одной и той же формулой:	$h' = \frac{\operatorname{tg} \alpha}{\operatorname{tg} \beta} h.$	2
3	При наблюдении по вертикали вниз углы $\alpha$ и $\beta$ очень малы, они определяются расстоянием до поверхности воды и расстоянием между зрачками глаз. Для малых углов можно воспользоваться приближительным равенством синусов углов тангенсам углов: Подставлены значения параметров и получен ответ в числовой форме:	$h' = \frac{\operatorname{tg} \alpha}{\operatorname{tg} \beta} h \approx \frac{\sin \alpha}{\sin \beta} h,$ $h' \approx \frac{h}{n},$ $h' \approx \frac{4}{1,33} \text{ м} \approx 3 \text{ м}.$	3

2. Телескоп имеет объектив с фокусным расстоянием 1 м и окуляр с фокусным расстоянием 5 см. Какого диаметра изображение Солнца можно получить с помощью этого телескопа, если есть возможность удалять экран от окуляра до расстояния 1,5 м? Угловой диаметр Солнца  $30'$ .

### Решение

№ этапа	Содержание этапа решения	Чертёж, график, формула	Оценка этапа в баллах
1	Объектив телескопа строит действительное изображение Солнца в фокальной плоскости, поэтому диаметр $D_1$ созданного им изображения равен:	$D_1 = F_1 \operatorname{tg} \alpha.$	1
2	Ход лучей при получении изображения Солнца с помощью объектива и окуляра представлен на рисунке:  Из подобия треугольников следует:	 $\frac{D_1}{d} = \frac{D_2}{f},$ $D_2 = D_1 \frac{f}{d} = F_1 \cdot \operatorname{tg} \alpha \cdot \frac{f}{d} \approx F_1 \cdot \alpha \cdot \frac{f}{d}.$	2
3	Расстояние $d$ от окуляра до изображения Солнца, построенного объективом, находим, используя формулу линзы:  Подставляя числовые значения величин, вычисляем диаметр $D_2$ изображения Солнца на экране:	$d = \frac{fF_2}{f - F_2},$ $d \approx \frac{1,5 \cdot 0,05}{1,5 - 0,05} \text{ м} \approx 0,05 \text{ м}.$ $\alpha = 30' = 0,5' = \frac{2\pi}{360 \cdot 2} \approx 0,0087 \text{ радиан},$ $D_2 = \frac{1 \cdot 0,0087 \cdot 1,5}{0,05} \text{ м} \approx 0,26 \text{ м}.$	3

3. Равнобедренный прямоугольный треугольник  $ABC$  площадью расположен перед тонкой собирающей линзой так, что его катет  $AC$  лежит на главной оптической оси линзы. Фокусное расстояние линзы 50 см. Вершина прямого угла  $C$  лежит ближе к центру линзы, чем вершина острого угла  $A$ . Расстояние от центра линзы до точки  $C$  равно удвоенному фокусному расстоянию линзы (см.

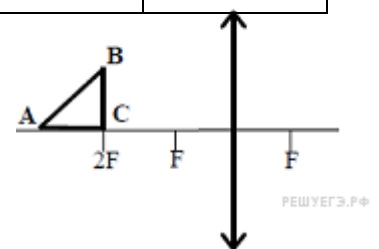


рисунок). Постройте изображение треугольника и найдите площадь получившейся фигуры.

### Решение

Длина катетов  $AC = BC = a = \sqrt{2S} = 10$  см. Поскольку точка  $C$  располагается в двойном фокусе, ее изображение также попадет в двойной фокус. Длину  $x$  горизонтального катета  $A'C'$  изображения находим по формуле линзы (для этого надо понять, насколько далеко изображение  $A'$  точки  $A$

находится от двойного фокуса):  $\frac{1}{2F+a} + \frac{1}{2F-x} = \frac{1}{F}$ , откуда  $x = \frac{aF}{F+a}$ .

Длина вертикального катета  $B'C'$  изображения равна  $a$ , так как он находится на двойном фокусном расстоянии от линзы.

Найдем площадь изображения:

$$S_1 = \frac{1}{2} A'C' \cdot B'C' = \frac{1}{2} \cdot \frac{aF}{F+a} \cdot a = \frac{10^2 \cdot 50}{2 \cdot (50+10)} \text{ см}^2 \approx 41,7 \text{ см}^2$$

Ответ:  $S_1 \approx 41,7 \text{ см}^2$ .

**5. Контроль знаний:** тест в режиме Online <http://fizportal.ru/tests-14-2>

**6. Домашнее задание:** выполнить тест по геометрической оптике, состоящий из двух частей

<https://onlinetestpad.com/ru/test/113113-test-dlya-proverki-znaniy-po-teme-geometrisheskaya-optika>

**Приложение:** презентация к уроку, темы мини проектов