**Спецкурс «Волновая оптика в эксперименте»**

**для 10, 11специализированных физических классов**

**(10 класс-72ч/г; 2ч/нед, 11 класс 68ч/г –2 ч/нед)**

**Пояснительная записка.**

**Ответственный преподаватель:**

Стрельцов С.А. доцент каф. ОФ НГТУ, к.т.н.

**Цели и задачи курса:**

формирование у учащегося знаний и умений в области волновой оптики, необходимых для понимания оптических явлений и процессов, происходящих в природе и технике;

формирование представлений о приемах и методах решения задач по волновой оптике;

формирование навыков планирования и проведения физического эксперимента (в том числе компьютерного);

формирование умения систематизировать результаты наблюдения, делать выводы;

**Календарно-тематический план 10 класс**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № недели | №  урока | Тема занятия | Эксперимент, демонстрация Лабораторная работа |
|  | 1-2 | Развитие представлений о природе света |  |
|  | 3-4 | Принцип Ферма. Закон прямолинейного распространения света. Камера Обскура |  |
|  | 5-6 | Закон отражения, закон преломления света. Решение задач |  |
|  | 7-8 | Экспериментальная проверка законов отражения и преломления. Эксперимент по преломлению света на границе раздела сред | |
|  | 9-10 | Отражение света от плоского зеркала. Ход лучей. Построение изображений в зеркалах |  |
|  | 11-12 | Экспериментальное исследование многократного отражения света в плоских зеркалах. Зависимость числа изображений от угла между зеркалами | |
|  | 13-14 |
|  | 15-16 | Калейдоскоп. Особенности конструкции. Построение изображений |  |
|  | 17-18 | Отражение света в сферическом зеркале. Ход лучей. Построение изображений в зеркалах | |
|  | 19-20 | Полное внутреннее отражение света. Условие. Эксперимент. Распространение света в световоде | |
|  | 21-22 | Линза. Виды линз. Формула линзы. Оптическая сила линзы |  |
|  | 23-24 | Построение изображений в тонкой линзе. Ход лучей |  |
|  | 25-26 | Экспериментальное построение изображений в тонкой линзе. Недостатки линз | |
|  | 27-28 | Оптические приборы Демонстрация | |
|  | 29-30 | Пределы применимости законов геометрической оптики |  |
|  | 31-32 | Волновая природа света. Интерференция света. Условия мах и мin |  |
|  | 33-34 | Методы получения когерентных световых волн. Демонстрация опыта Юнга | |
|  | 35-36 | Интерференция света в тонких плёнках | |
|  | 37-38 | Л/р определению радиуса кривизны линзы методом колец Ньютона | |
|  | 39-40 | Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля |  |
|  | 41-42 | Дифракция Френеля от простейших преград |  |
|  | 43-44 | Дифракция Фраунгофера на щели |  |
|  | 45-46 | Экспериментальное определение длины волны света при дифракции на щели. Изучение влияния ширины щели на дифракционную картину | |
|  | 47-48 | Дифракционная решётка. Л/Р по определению постоянной дифракционной решётки | |
|  | 49-50 | Дисперсия света. Эксперимент по разложению дифракционной решёткой и призмой белого света в спектр | |
|  | 51-52 | Естественный и поляризованный свет. Виды поляризации |  |
|  | 53-54 | Поляризаторы. Экспериментальное получение поляризованного света. | |
|  | 55-56 | Закон Малюса. Экспериментальная проверка закона | |
|  | 57-58 | Закон Брюстера. Экспериментальная проверка закона | |
|  | 59-60 | Поляризация света при двойном лучепреломлении |  |
|  | 61-62 | Оптически активные вещества. Вращение плоскости поляризации | |
|  | 63-64 | Экспериментальные исследования оптической активности сахарозы и фруктозы | |
|  | 65-66 | исследовательская экспериментальная работа, оформление результатов курсовых работ по темам исследования консультации, подготовка к конференциям | |
|  | 67-68 |
|  | 69-70 |
|  | 71-72 |

**Календарно-тематический план 11 класс**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № недели | №  урока | Тема занятия | Эксперимент, демонстрация Лабораторная работа |
| 1. 1 | 1-2 | 1. Интерференция монохроматических волн. Условия интерференционного максимума и минимума. |  |
| 1. 2 | 3-4 | 1. Методы получения когерентных световых пучков. Опыт Юнга. | Опыт Юнга расчет интер. картины от двух источников |
| 1. 3 | 5-6 | 1. Временная и пространственная когерентность. |  |
| 1. 4 | 7-8 | 1. Интерференция света в тонких пленках. Полосы равного наклона и равной толщины. | Интерференция в тонких плёнках |
| 1. 5 | 9-10 | 1. Кольца Ньютона. |  |
| 1. 6 | 11-12 | 1. Дифракция. Принцип Гюйгенса, Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. |  |
| 1. 7 | 13-14 | 1. Дифракция Френеля от простейших преград (отверстия и диска). |  |
| 8 | 15-16 | 1. Дифракция Фраунгофера на щели, условия максимума и минимума. | Дифракция на щели. Влияние ширины щели. л/р Определение длины волны света при дифракции на щели |
| 9 | 17-18 | 1. Дифракционная решетка, условия максимума и минимума. | Дифракция на дифракционной решётке л/р Определение постоянной дифракционной решётки |
| 10 | 19-20 | 1. Разрешающая способность дифракционной решетки. |  |
| 11 | 21-22 | 1. Дисперсия света |  |
| 12 | 23-24 | 1. Естественный и поляризованный свет. Виды поляризации волн. | Получение поляризованного света |
| 13 | 25-26 | 1. Закон Малюса. | Изменение интенсивности поляризованного света при вращении плоскости анализатора |
| 14 | 27-28 | 1. Поляризация света при отражении и преломлении на границе двух диэлектриков. Закон Брюстера. |  |
| 15 | 29-30 | 1. Поляризация света при двойном лучепреломлении. |  |
| 16 | 31-32 | 1. Анализ поляризованного света. Пластинки λ/4, λ/2, λ. | л/Р Определение удельного вращения оптически активной среды |
| 17 | 33-34 | 1. Интерференция поляризованного света. |  |
| 18-34 недели исследовательская экспериментальная работа, оформление результатов курсовых работ по темам исследования консультации, подготовка к конференциям | | | |

**Планируемые результаты изучения курса:**

После окончания курса учащийся:

* будет знать основные понятия, определения, законы волновой оптики;
* научится использовать полученные знания для решения задач;
* будет иметь представление о практическом применении явлений волновой оптики;
* будет иметь опыт проведения лабораторного эксперимента, анализа

результатов эксперимента и представления их в форме отчёта.

* выполнит курсовую работу по выбранной теме (исследовательская экспериментальная работа).

**Темы курсовых работ**:

1. История развития волновой оптики.
2. Практическое использование интерференции света.
3. Стоячие электромагнитные волны.
4. Дифракционная решётка как спектральный прибор.
5. Голография и её применение.
6. Вращение плоскости поляризации. Оптически активные среды.
7. Лазеры и их применение.
8. Особенности дисперсии света.
9. Волоконная оптика.
10. Жидкие кристаллы.
11. Устройства отображения информации на основе жидких кристаллов.
12. Двойное лучепреломление света. Двулучепреломляющие кристаллы.
13. Фотоупругие, электрооптические и магнитооптические среды.

**Литература:**

1. Мякишев Г.А., Синяков А.З. Физика: Оптика. Квантовая физика. 11 кл.: Учебник для углублённого изучения физики/ 2-е изд., стереотип. – М.: Дрофа, 2009. – 464 с.
2. Кирик Л.А. Физика – 11. Разноуровневые самостоятельные и контрольные работы. – М.: «Илекса», 2014. – 192 с.
3. Бутиков Е.И., Кондратьев А.С. Физика для углублённого изучения. т. 2. Электродинамика. Оптика. – М.: Физматлит, 2004. – 336 с.