

Программа вступительного экзамена

при приеме на обучение по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре

по дисциплине:

ОПТИКА

1. Пояснительная записка

Программа вступительного экзамена при приеме на обучение по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по оптике разработана в соответствии с государственными образовательными стандартами высшего образования уровней *специалист, магистр*.

Цель испытаний – определить способность поступающих использовать теоретические основы разделов оптики при решении профессиональных задач.

Вступительный экзамен по специальной дисциплине проводится в устной форме по вопросам программы. Поступающим предлагаются два основных вопроса из программы, на подготовку ответов отводится один час, тезисы ответа записываются поступающими на бланках ответа. Помимо основных вопросов члены комиссии могут задать поступающим дополнительные вопросы, не требующие длительной подготовки.

2. Программа вступительного экзамена

1. Электромагнитная теория света
2. Уравнения Максвелла. Вектор Умова-Пойнтинга. Волновое уравнение. Плоские и сферические волны. Фазовая и групповая скорости света.
3. Поляризация света. Типы поляризационных устройств.
4. Отражение и преломление света на границе раздела изотропных сред. Формулы Френеля. Полное внутреннее отражение. Отражение света от поверхности проводника.
5. Распространение света в анизотропных средах. Лучи и волновые нормали. Эллипсоид Френеля. Оптические свойства одноосных и двуосных кристаллов. Двойное лучепреломление. Эффект Фарадея.
6. Оптика движущихся сред. Опыты Физо и Майкельсона. Преобразования Лоренца. Продольный и поперечный эффекты Допплера.

7. Геометрическая оптика и фотометрия
8. Основные фотометрические величины и единицы их измерения (энергетические и световые).
9. Принцип Ферма. Область применения лучевого приближения.
10. Понятие оптического изображения. Параксиальное приближение. Преломление на сферической поверхности. Сферические зеркала и линзы. Сферическая и хроматическая аберрации. Типы оптических приборов.
11. Интерференция и дифракция световых волн
12. Двухлучевая и многолучевая интерференция. Многослойные покрытия.
13. Дифракция. Дифракция Френеля и Фраунгофера. Влияние дифракции на разрешающую силу систем, образующих изображение. Дифракционная решетка.
14. Теория излучения и взаимодействия световых волн с веществом
15. Законы теплового излучения. Формула Планка.
16. Фотоэффект.
17. Однофотонные и многофотонные процессы. Вероятности спонтанных и вынужденных переходов. Коэффициенты Эйнштейна. Квадрупольные и магнито-дипольные переходы. Когерентное и комбинационное рассеяния.
18. Статистическая оптика
19. Распределение Бозе-Эйнштейна.
20. Статистические свойства лазерного излучения.
21. Закон Кирхгофа и шумы квантовых усилителей света.
22. Спектроскопия
23. Спектры атомов. Систематика спектров многоэлектронных атомов. Мультиплетная структура. Правила отбора.
24. Спектры молекул. Колебательные спектры. Вращательная структура колебательных полос. Электронные спектры молекул. Принцип Франка-Кондона.
25. Люминесценция. Классификация люминесценции по длительности свечения и способу ее возбуждения. Применение люминесцентных кристаллов в науке, технике и медицине.
26. Экспериментальная и прикладная оптика
27. Источники оптического излучения. Тепловые, газоразрядные и лазерные источники. Синхротронное излучение. Оптические материалы.
28. Характеристики приемников излучения: спектральная и интегральная чувствительность, шумы, инерционность. Приборы с зарядовой связью (ПЗС) - линейки, матрицы.
29. Техника спектроскопии. Светофильтры, призмные и дифракционные спектральные приборы, интерферометры. Основные характеристики приборов: аппаратная функция, разрешение, светосила, дисперсия. Лазерная спектроскопия.
30. Запись и обработка оптической информации. Механизм записи и воспроизведения волновых полей с помощью двумерных и трехмерных голограмм.

Цифровые голограммы. Методы компьютерной оптики.

31. Волоконная оптика. Типы волоконных световодов. Направленные ответвители. Волоконные линии связи. Нелинейные эффекты в оптических волокнах.
32. Оптика лазеров
33. Принцип работы лазера. Схемы накачки.
34. Оптические резонаторы. Свойства лазерных пучков.
35. Типы лазеров. Твердотельные лазеры. Газовые лазеры: лазеры на нейтральных атомах, ионные лазеры, молекулярные лазеры. Химические лазеры. Полупроводниковые лазеры. Лазеры на центрах окраски.
36. Режимы работы лазеров. Непрерывные и импульсный режимы. Пичковый режим. Модуляция добротности. Синхронизация мод. Генерация сверхкоротких импульсов.

3. Критерии оценки знаний

Отлично	Демонстрирует глубокие, специализированные знания по материалам дисциплины
Хорошо	Знает материал дисциплины, но допускает некоторые ошибки
Удовлетворительно	Демонстрирует фрагментарное, не систематическое знание материала дисциплины
Неудовлетворительно	Не имеет знаний по материалам дисциплины

Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания

- при поступлении в рамках контрольных цифр – *хорошо*
- при поступлении по договорам об оказании платных образовательных услуг – *удовлетворительно*

4. Рекомендуемая литература

1. Борн М., Вольф Э. Основы оптики. М.: Наука, 1970.
2. Васильев А.Н., Михайлин В.В. Введение в спектроскопию твердого тела. М.: Изд-во МГУ, 1987.
3. Гудмен Дж. Введение в фурье-оптику. М.: Мир, 1970.
4. Корниенко Л.С., Наний О.Е. Физика лазеров. Ч.1, 2. М.: Изд-во МГУ, 1996.
5. Королев Ф.А. Теоретическая оптика. М.: Высшая школа, 1966.
6. Ландсберг Г.С. Оптика. - М.: Физматлит, 2003.
7. Лебедева В.В. Экспериментальная оптика. М.: Изд-во МГУ, 1994.
8. Левшин Л.В., Салецкий А.М. Люминесценция и ее измерения. (Молекулярная люминесценция). М.: Изд-во МГУ, 1989.

9. Левшин Л.В., Салецкий А.М. Оптические методы исследования молекулярных систем. Ч.1: Молекулярная спектроскопия. М.: Изд-во МГУ, 1994.
10. Мандель Л., Вольф Э. Оптическая когерентность и квантовая оптика. М.: Физматлит, 2000.
11. Матвеев А.Н. Оптика. М.: Высшая школа, 1985.
12. Мэйтленд А., Данн М. Введение в физику лазеров. М.: Наука, 1978.
13. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Оптика. М.: Наука, 1980.
14. Тернов И.М., Михайлин В.В. Синхротронное излучение. Теория и эксперимент. М.: Энергоатомиздат, 1986.
15. Ярив А. Введение в оптическую электронику. М.: Высшая школа, 1983.