

Программа итогового экзамена по дисциплине «Оптика и оптические измерения»

Темы 1 блока вопросов:

- 1 Шкала электромагнитных волн. Энергетические единицы и соотношения между ними. Световые величины. Модели источников излучения. Поток от излучателей различной формы. Яркость рассеивающей поверхности. Освещенность, создаваемая различными источниками
- 2 Основные понятия и определения геометрической оптики. Начало геометрической теории оптических изображений. Преломление на сферической поверхности. Сферическое зеркало. Центрированная оптическая система. Линза. Формулы тонкой линзы. Построение изображения в тонкой линзе. Построение изображения в толстой линзе. Сложение оптических систем
- 3 Глаз и зрение. Оптическая схема глаза. Аккомодация и адаптация. Светочувствительные рецепторы. Дневное и сумеречное зрение. Понятие цвета. Цветовые координаты. Синтез цвета
- 4 Интерференция монохроматического света. Интерференция плоских волн. Интерференция волн, испускаемых двумя точечными источниками. Интерференционные опыты по методу деления волнового фронта
- 5 Локализация интерференционных полос. Полосы равного наклона. Полосы равной толщины. Кольца Ньютона. Интерференция квазимонохроматического света. Временная когерентность. Роль конечных размеров источника света. Пространственная когерентность. Влияние размеров источника на интерференционную картину. Два точечных источника
- 6 Двухлучевые интерферометры. Интерферометр Релея. Интерферометр Жамена. Интерферометр Рождественского. Интерферометр Майкельсона и его модификации. Фурье-спектрометры. Многолучевая интерференция. Интерферометр Фабри-Перо. Формулы Эйри.
- 7 Применение многолучевой интерференции. Оптические фильтры. Многослойные диэлектрические покрытия. Получение диэлектрических зеркал. Просветление оптики. Излучение Вавилова – Черенкова. Фазированные решётки

Темы 2 блока вопросов:

- 8 Явление дифракции. Принцип Гюйгенса-Френеля, его интегральная запись и трактовка. Принцип Бабинне. Зоны Френеля. Применение векторных диаграмм для анализа дифракционных картин. Зонные пластинки. Дифракция на круглом отверстии и экране. Дифракция на краю полубесконечного экрана. Спираль Корню
- 9 Приближение Френеля и приближение Фраунгофера. Дифракция Фраунгофера на щели, на прямоугольном и круглом отверстиях
- 10 Амплитудные и фазовые дифракционные решетки. Дифракция и спектральный анализ. Спектральный анализ в оптике. Спектроскопия с пространственным разложением спектров
- 11 Физические основы метода голографической записи изображений. Голограммы Габора и Денисюка
- 12 Понятия поляризации в оптике. Интерференция поляризованных волн. Описание поляризации излучения в рамках электромагнитной теории света. Поляризационные явления при взаимодействии излучения с границей двух сред. Формулы Френеля в оптике. Брюстеровские стопы. Формулы Френеля при полном внутреннем отражении. Скачки фаз при полном внутреннем отражении.
- 13 Оптика анизотропных сред. Распространение световых волн в анизотропных средах: экспериментальные факты и элементы теории. Уравнение волновых нормалей Френеля. Двойное лучепреломление света. Качественный анализ распространения света с помощью построения Гюйгенса и волновых нормалей. Явления сноса луча. Одноосные и двухосные кристаллы
- 14 Дисперсия света. Микроскопическая картина распространения света в веществе. Линейный оптический осциллятор. Классическая электронная теория дисперсии. Зависимости показателей преломления и поглощения от частоты. Фазовая и лучевая скорости. Фазовая и групповая скорости, их соотношение (Формула Релея). Нормальная и аномальная дисперсия показателя

преломления. Дисперсионное расплывание волновых пакетов. Затухание света и уширение спектральной линии

15 Тепловое излучение. Излучательная и поглощательная способности вещества их соотношение. Модель абсолютно чёрного тела. Закон Стефана-Больцмана, формула смещения Вина. Формула Рэлея-Джинса. Ограниченность классической теории излучения. Элементы квантового подхода. Формула Планка

16 Фотоэффект. Основные экспериментальные закономерности и их истолкование. Фотоны и их свойства. Законы сохранения энергии и импульса в процессах с участием фотонов. Эффект Комптона.

Тематика экзаменационных задач к 3-му блоку:

- 1 Энергетические единицы, световые величины, освещенность, создаваемая различными источниками
- 2 Элементы геометрической оптики
- 3 Строение человеческого глаза. Зрение. Способы корректировки зрения
- 4 Цветовые координаты. Цветовой локус
- 5 Интерференция монохроматических волн
- 6 Способ деления волнового фронта и способ деления амплитуды
- 7 Кольца Ньютона
- 8 Многолучевая интерференция, просветление оптики
- 9 Зоны Френеля
- 10 Дифракция на узкой щели.
- 11 Дифракционная решетка. Дифракция на трехмерном кристалле
- 12 Поляризация. Закон Малюса. Формулы Френеля
- 13 Кристаллооптическая анизотропия. Двойное лучепреломление. Одноосные и двуосные кристаллы. Положительные и отрицательные кристаллы
- 14 Дисперсия. Призмы
- 15 Тепловое излучение. Абсолютно черное тело. Формула Планка
- 16 Законы фотоэффекта
- 17 Фазовая и групповая скорости
- 18 Эффект Доплера
- 19 Голография

Компетенции: в результате сдачи экзамена по дисциплине «Электричество и магнетизм» студент будет способен:

1. Знать основополагающие принципы построения изображений согласно геометрической оптике
2. Иметь представление о волновых процессах и явлениях при взаимодействии электромагнитных волн с веществом
3. Разбираться в способах генерации, регистрации и управления световыми потоками
4. Уметь анализировать экспериментальный материал
5. Понимать назначение и методики работы специального оптического оборудования
6. Использовать базовые теоретические знания при самостоятельной постановке задач
7. Применять современные физические модели для обоснования собственных результатов вычисления и моделирования
8. Владеть методом сравнительной оценки оптических характеристик материалов из теоретических расчетов, из эксперимента, справочных данных
9. Определять световые и энергетические характеристики излучающих и облученных материалов и лучистых потоков

Политика оценивания, критерии оценки

Оценка	Максимальная оценка за вопрос	1-блок	2-блок	3-блок
Отлично (90-100%)	1. Даны правильные и полные ответы на все теоретические вопросы 2. Полностью выполнено практическое задание (задача, ответ представлен в правильной размерности)	30-33	30-33	30-34
Хорошо (75-89%)	1. Даны правильные, но неполные ответы на все теоретические вопросы 2. Практическое задание выполнено, но допущены незначительные ошибки (нет единиц измерения, нет сопроводительного рисунка или он неточный)	25-30	25-30	25-29
Удовлетворительно (50-74%)	1. Ответы на теоретические вопросы в принципе правильные, но описаны словами, отсутствуют формулы, поясняющие рисунки 2. Практическое задание выполнено не полностью, либо формулы ошибочны, численный расчет имеет неверную величину и/или единицы измерения (если имеются)	17-25	17-25	16-24
Неудовлетворительно с возможностью пересдачи экзамена (оценка FX: 25-49%)	1. Ответы на теоретические вопросы даны примитивным языком, не отражающим уровень университетского образования 2. Практическое задание содержит условие и начало решения, формулы ошибочны, много зачеркиваний и исправлений	8-17	8-17	9-15
Неудовлетворительно (0-24%)	1. Ответы на теоретические вопросы содержат грубые ошибки, либо ответ не на поставленный вопрос 2. Практическое задание не выполнено, записаны входные данные	≤ 8	≤ 8	≤ 8

Рекомендуемая литература:

- Матвеев А. Н. Оптика: Учебное пособие для физ. Спец. ВУЗов. М.: Высш. шк., 1985, 351 с.
- Ландсберг Г. С. Оптика. М., 2010, 926 с.
- Сивухин Д. В. Общий курс физики. Оптика. М., 1980, 752 с.
- Леденев А. Н. Физика. Книга 4. Колебания и волны. Оптика. М.: Физматлит, 2005, 255 с.
- Годжаев Н. М. Оптика. М.: Высш. шк., 1977, 432 с.
- Бутиков Е.И. Оптика: учебное пособие для ВУЗов. М.: Высш. шк., 1986, 512 с.
- Калитеевский Н. И. Волновая оптика. - 2008
- Ахманов С. А., Никитин С. Ю. Физическая оптика. М., 656 с.
- Иродов И. Е. Волновые процессы. Основные законы. –2010. – М.: Бином. лаб. знаний, 263 с.
- Фейнмановские лекции по физике. Том 3 Излучение. Волны. Кванты. М.: Мир, 1976, 496 с.
- Берклиевский курс физики. Т. 3.: Ф. Крауфорд. Волны. М.: Наука, 1976, 528 с.
- Прикладная оптика: учеб. пособие для ВУЗов/ под ред. Заказнова Н. П. СПб.: Лань, 2009, 311 с.
- Савельев И. В. Курс общей физики. Т. 3: Квантовая оптика. – 1982. – М.: Наука, 304 с.

Решение задач:

- Иродов И. Е. Задачи по общей физике. – 2010. – М.: Бином. лаб. знаний, 431 с.
- Волькенштейн В. С. Сборник задач по общему курсу физики. –2005. – М.: Наука, 328 с.
- Трофимова Т.И., Павлова З.Г. Сборник задач по курсу физики. - 2005