

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ ПО ФИЗИКЕ ДЛЯ ПОСТУПАЮЩИХ В МАГИСТРАТУРУ ПО КОНКУРСНЫМ ГРУППАМ ИНБИКСТ

Процедура проведения вступительного испытания

Вступительное испытание проводится в устной форме. Абитуриенту выдается экзаменационный билет, содержащий два теоретических вопроса. На подготовку к ответу выделяется 40 минут, по истечении которых абитуриент предоставляет конспект ответа в письменном виде. Опрос абитуриента по билету не должен превышать 40 минут.

Программа вступительного испытания

1. Уравнение состояния идеального газа, его объяснение на основе молекулярнокинетической теории. Уравнение неидеального газа Ван-дер-Ваальса.
2. Квазистатические процессы. Первое начало термодинамики. Количество теплоты и работа. Внутренняя энергия. Энтальпия.
3. Второе начало термодинамики. Цикл Карно. Энтропия и закон ее возрастания. Энтропия идеального газа.
4. Термодинамические потенциалы. Условия равновесия систем.
5. Распределения Максвелла и Больцмана.
6. Теплоемкость. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы. Зависимость теплоемкости газов от температуры.
7. Фазовые переходы. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Диаграммы состояний.
8. Явления переноса: диффузия, теплопроводность, вязкость. Коэффициенты переноса в газах.
9. Флуктуации. Броуновское движение. Соотношение Эйнштейна.
10. Закон Кулона. Теорема Гаусса в дифференциальной и интегральной формах. Теорема о циркуляции для электростатического поля. Потенциал. Уравнение Пуассона.
11. Электростатическое поле в веществе. Вектор поляризации, электрическая индукция.
12. Магнитное поле постоянных токов в вакууме. Основные уравнения магнитостатики в вакууме. Закон Био-Савара. Сила Ампера. Сила Лоренца.
13. Магнитное поле в веществе. Основные уравнения магнитостатики в веществе.
14. Электромагнитная индукция в движущихся и неподвижных проводниках. ЭДС индукции. Само- и взаимоиנדукция. Теорема взаимности.
15. Система уравнений Максвелла в интегральной и дифференциальной формах. Ток смещения. Материальные уравнения.
16. Закон сохранения энергии для электромагнитного поля. Вектор Пойнтинга. Импульс электромагнитного поля.
17. Квазистационарные токи. Свободные и вынужденные колебания в электрических цепях. Явление резонанса. Добротность колебательного контура, ее энергетический смысл.
18. Спектральное разложение электрических сигналов. Спектры колебаний, модулированных по амплитуде и фазе.
19. Электрические флуктуации. Дробовой и тепловой шум. Предел чувствительности электроизмерительных приборов.
20. Электромагнитные волны. Волновое уравнение. Уравнение Гельмгольца.
21. Электромагнитные волны в волноводах. Критическая частота. Объемные резонаторы.
22. Плазма. Плазменная частота. Диэлектрическая проницаемость плазмы.
23. Интерференция волн. Временная и пространственная когерентность. Соотношение неопределенностей.
24. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля. Дифракция Френеля и Фраунгофера. Границы применимости геометрической оптики.
25. Спектральные приборы (призма, дифракционная решетка, интерферометр

- Фабри-Перо) и их основные характеристики.
26. Дифракционный предел разрешения оптических и спектральных приборов. Критерий Рэлея.
 27. Пространственное Фурье-преобразование в оптике. Дифракция на синусоидальных решетках. Теория Аббе формирования изображения.
 28. Принципы голографии. Голограмма Габора. Голограмма с наклонным опорным пучком. Объемные голограммы.
 29. Волновой пакет. Фазовая и групповая скорость. Формула Рэлея. Классическая теория дисперсии. Нормальная и аномальная дисперсия.
 30. Поляризация света. Угол Брюстера. Оптические явления в одноосных кристаллах.
 31. Дифракция рентгеновских лучей. Формула Брэгга-Вульфа. Показатель преломления вещества для рентгеновских лучей.
 32. Квантовая природа света. Внешний фотоэффект. Уравнение Эйнштейна. Эффект Комптона.
 33. Спонтанное и вынужденное излучение. Инверсная заселенность уровней. Принцип работы лазера.
 34. Излучение абсолютно черного тела. Формула Планка, законы Вина и Стефана-Больцмана.
 35. Корпускулярно-волновой дуализм. Волны де Бройля. Опыты Дэвиссона-Джермера и Томсона по дифракции электронов.
 36. Волновая функция. Операторы координаты и импульса. Средние значения физических величин. Соотношение неопределенности для координаты и импульса. Уравнение Шредингера.
 37. Постулаты Бора. Энергетический спектр водородоподобных атомов. Характеристическое излучение, закон Мозли.
 38. Опыты Штерна и Герлаха. Спин электрона. Орбитальный и спиновый магнитные моменты электрона.
 39. Тождественность частиц. Симметрия волновой функции относительно перестановки частиц. Бозоны и фермионы. Принцип Паули. Электронная структура атомов. Таблица Менделеева.
 40. Тонкая и сверхтонкая структура оптических спектров. Правила отбора при поглощении и испускании фотонов атомами.
 41. Эффект Зеемана в слабых и сильных магнитных полях
 42. Ядерный и электронный магнитный резонансы.

Литература

1. Д.В. Сивухин. Общий курс физики. Т. 1-5 М.: Физматлит, 2003.
2. Сборник задач по общему курсу физики. Т.1-3 / под ред. В.А. Овчинкина. – М.: Физматкнига, 2013.
3. А.С. Кингсеп, Г.Р. Локшин, О.А. Ольхов. Основы физики. Курс общей физики. Т. 1-2 – М.: Физматлит, 2001.