

**Вопросы для вступительного экзамена по физике
для поступления в магистратуру ИСЗФ СО РАН в 2021 году**

1. Законы Ньютона. Инерциальные и неинерциальные системы отсчета.
2. Принцип относительности Галилея и принцип относительности Эйнштейна. Преобразования Лоренца. Инвариантность интервала.
3. Законы сохранения энергии и импульса. Упругие и неупругие столкновения.
4. Уравнение движения материальной точки в релятивистской механике. Импульс и энергия материальной точки.
5. Закон всемирного тяготения и законы Кеплера. Движение тел в поле тяготения.
6. Закон сохранения момента импульса. Уравнение моментов. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси.
7. Течение идеальной жидкости. Уравнение непрерывности. Уравнение Бернулли.
8. Вязкое движение жидкости. Формула Пуазейля. Число Рейнольдса, его физический смысл.
9. Уравнение состояния идеального газа, его объяснение на основе молекулярно-кинетической теории. Уравнение неидеального газа Ван-дер-Ваальса.
10. Квазистатические процессы. Первое начало термодинамики. Количество теплоты и работа. Внутренняя энергия. Энталпия.
11. Второе начало термодинамики. Цикл Карно. Энтропия и закон ее возрастания. Энтропия идеального газа.
12. Термодинамические потенциалы. Условия равновесия систем.
13. Распределения Максвелла и Больцмана.
14. Теплоемкость. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы. Зависимость теплоемкости газов от температуры.
15. Явления переноса: диффузия, теплопроводность, вязкость. Коэффициенты переноса в газах.
16. Флуктуации. Броуновское движение. Соотношение Эйнштейна.
17. Закон Кулона. Теорема Гаусса в дифференциальной и интегральной формах. Теорема о циркуляции для электростатического поля. Потенциал. Уравнение Пуассона.
18. Электростатическое поле в веществе. Вектор поляризации, электрическая индукция. Граничные условия для векторов \mathbf{E} и \mathbf{D} .
19. Магнитное поле постоянных токов в вакууме. Основные уравнения магнитостатики в вакууме. Закон Био-Савара. Сила Ампера. Сила Лоренца.
20. Магнитное поле в веществе. Основные уравнения магнитостатики в веществе. Граничные условия для векторов \mathbf{B} и \mathbf{H} .
21. Электромагнитная индукция в движущихся и неподвижных проводниках. ЭДС индукции. Само- и взаимоиндукция. Теорема взаимности.
22. Система уравнений Максвелла в интегральной и дифференциальной формах. Ток смещения. Материальные уравнения.
23. Закон сохранения энергии для электромагнитного поля. Вектор Пойнтинга. Импульс электромагнитного поля.

24. Квазистационарные токи. Свободные и вынужденные колебания в электрических цепях. Явление резонанса. Добротность колебательного контура, ее энергетический смысл.
25. Электрические флуктуации. Дробовой и тепловой шумы. Предел чувствительности электроизмерительных приборов.
26. Электромагнитные волны. Волновое уравнение. Уравнение Гельмгольца.
27. Электромагнитные волны в волноводах. Критическая частота. Объемные резонаторы.
28. Плазма. Плазменная частота. Диэлектрическая проницаемость плазмы.
29. Интерференция волн. Временная и пространственная когерентность. Соотношение неопределенностей.
30. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля. Дифракция Френеля и Фраунгофера. Границы применимости геометрической оптики.
31. Спектральные приборы (призма, дифракционная решетка, интерферометр Фабри-Перо) и их основные характеристики.
32. Дифракционный предел разрешения оптических и спектральных приборов. Критерий Рэлея.
33. Волновой пакет. Фазовая и групповая скорость. Формула Рэлея. Классическая теория дисперсии. Нормальная и аномальная дисперсия.
34. Поляризация света. Угол Брюстера. Оптические явления в одноосных кристаллах.
35. Квантовая природа света. Внешний фотоэффект. Уравнение Эйнштейна. Эффект Комптона.
36. Излучение абсолютно черного тела. Формула Планка, законы Вина и Стефана - Больцмана.
37. Постулаты Бора. Энергетический спектр водородоподобных атомов.
38. Тонкая и сверхтонкая структура оптических спектров. Правила отбора при поглощении и испускании фотонов атомами.
39. Эффект Зеемана в слабых магнитных полях.
40. Эффект Зеемана в сильных магнитных полях.

Примечание.

Экзаменационный билет состоит из трех вопросов, представленных в данном перечне. Не ранее чем за четыре календарных дня до даты экзамена поступающий получает экзаменационный билет в отделе аспирантуры и магистратуры (г. Иркутск, ул. Лермонтова-126А каб. А-302 или А-303, с 10:00 до 16:00). В день экзамена поступающий представляет доклад и заранее подготовленную презентацию по 3 экзаменационным вопросам. Продолжительность доклада: 10-15 минут, рекомендуемый объем презентации: 7-10 слайдов. По завершению доклада поступающий отвечает на дополнительные вопросы членов экзаменационной комиссии.

Внимание! На экзамене обязательно иметь при себе документ удостоверяющий личность (паспорт).