

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

ИВАНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Физический факультет

**ПРОГРАММА
ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ В МАГИСТРАТУРУ
ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ
03.04.02 ФИЗИКА
(образовательная программа
«Физика конденсированного состояния вещества»)**

ИВАНОВО

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Механика

1. Уравнение Лагранжа.
2. Закон сохранения энергии.
3. Закон сохранения момента импульса.
4. Малые колебания.
5. Затухающие колебания. Диссипативная функция.
6. Центральное поле.
7. Канонические уравнения. Уравнение Гамильтона-Якоби.
8. Скобки Пуассона.
9. Кинематика. Скорость и ускорение частицы при векторном, координатном и естественном способах описания движения.
10. Вращательное движение частицы. Псевдовекторы малого поворота, угловой скорости и углового ускорения.
11. Классическая механика и границы её применимости. Пространство и время в классической механике. Инерциальные системы отсчёта. Законы Ньютона.
12. Импульс механической системы. Закон сохранения импульса.
13. Момент инерции тела относительно оси. Момент импульса и основной закон динамики вращательного движения для твёрдого тела.
14. Гидродинамика. Основные понятия гидродинамики. Теорема о неразрывности струи. Уравнение Бернулли.
15. Неинерциальные системы отсчёта. Силы инерции. Уравнение второго закона Ньютона в неинерциальных системах отсчёта. Центробежная сила инерции. Сила Кориолиса.

Молекулярная физика. Статистическая физика и термодинамика

1. Начала термодинамики.
2. Метод термодинамических потенциалов.
3. Распределение Максвелла-Больцмана.
4. Микроканоническое распределение.
5. Каноническое распределение Гиббса.
6. Теорема о равнораспределении кинетической энергии и теорема о вириале.
7. Идеальный газ.
8. Реальный газ.
9. Распределение Бозе-Эйнштейна.
10. Распределение Ферми-Дирака.
11. Кристаллическое состояние. Особенности кристаллического состояния. Теплоёмкость кристаллов. Закон Дюлонга и Пти.
12. Жидкое состояние. Строение жидкостей. Поверхностное натяжение. Давление под изогнутой поверхностью жидкости. Капиллярные явления.
13. Фазовые равновесия и превращения. Критическое состояние. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Тройная точка.
14. Явления переноса. Диффузия, теплопроводность, внутреннее трение.

Электродинамика и оптика

1. Принцип относительности Эйнштейна. Преобразования Лоренца.
2. Заряд в электромагнитном поле. Калибровочные преобразования.
3. Уравнения Максвелла. Их интегральная форма, физический смысл.
4. Электростатическое поле. Закон Кулона. Теорема Гаусса.
5. Диэлектрики в электрическом поле.
6. Постоянное магнитное поле. Закон Био-Савара-Лапласа.

7. Электромагнитная индукция. Скин-эффект.
8. Волновое уравнение. Условие Лоренца. Плоские волны.
9. Уравнения Максвелла, волновое уравнение и его решение. Свойства электромагнитных волн.
10. Поведение электромагнитной волны на границе двух изотропных сред. Закон Брюстера. Энергетические и фазовые соотношения в падающей, отраженной и преломленной волнах.
11. Интерференция света. Временная и пространственная когерентность. Интерференция Юнга. Параметры интерференционной картины и факторы, влияющие на нее. Применение интерференции. Интерферометры.
12. Дифракция света. Приближения Френеля и Фраунгофера. Дифракционная решетка. Дифракция на пространственных структурах. Рентгеноструктурный анализ. Спектральный анализ в оптике.
13. Распространение и преломление электромагнитных волн в анизотропных средах. Одноосные и двуосные кристаллы. Двойное лучепреломление. Интерференция поляризованного света.
14. Дисперсия света. Классическая электронная теория дисперсии. Нормальная и аномальная дисперсия показателя преломления.
15. Тепловое излучение. Закон Стефана-Больцмана, формула смещения Вина. Формула Планка. Фотоэлектрический эффект. Законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна.

Атомная физика и квантовая механика

1. Статистическое толкование волновой функции.
2. Операторы физических величин. Условие эрмитовости.
3. Волновое уравнение Шредингера.
4. Стационарные состояния в квантовой механике.
5. Движение частицы в одномерной потенциальной яме.
6. Одномерный гармонический осциллятор.
7. Атом водорода по Бору.
8. Принцип неопределенности.
9. Прохождение частиц через потенциальный барьер. Туннельный эффект.
10. Движение в центральном поле. Атом водорода: волновые функции и уровни энергии.
11. Основы физики молекул. Адиабатическое приближение. Термы двухатомной молекулы. Типы химической связи.

Физика атомного ядра и частиц

1. Радиоактивность α , β , γ .
2. Ядерные силы и их свойства.
3. Космические лучи и их основные характеристики.
4. Взаимодействие частиц и излучений с веществом.
5. Методы детектирования частиц.

Критерии оценивания вступительного испытания

Вступительное испытание проводится в форме письменного экзамена. На подготовку ответов на вопросы билета отводится два академических часа. Экзаменационный билет состоит из двух вопросов, ответ на каждый из которых оценивается максимально в 50 баллов. Максимально возможное количество баллов за экзамен - 100.

Оценка в 50 баллов выставляется абитуриенту, если он показал системность изложения материала, исчерпывающие знания вопроса, понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых явлений и процессов, знание физических законов и умение использовать математический аппарат; ответ логически последователен и содержателен, конкретен и полон.

Оценка в 40 баллов выставляется абитуриенту, если он показал твердые и полные знания всего вопроса, правильное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений; ответ последовательный, конкретный, но при этом отсутствует целостный подход к проблеме и заметны логические нарушения изложения материала, есть недочеты в математических выкладках.

Оценка в 30 баллов выставляется абитуриенту, если он показал знания и понимание основных положений теоретических вопросов; ответ неполный, допущены негрубые ошибки.

Оценка в 20 баллов выставляется абитуриенту, если он показал фрагментарные знания вопроса.

Оценка в 10 баллов выставляется абитуриенту, если нет понимания основных положений рассматриваемых явлений; знания отрывочны и не связаны между собой, ответ содержит грубые ошибки.

Оценка в 0 баллов выставляется абитуриенту, если он дал неправильный ответ.