

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель председателя

Принимной комиссии

М.В. Румянцев



25 сентября 2017 г.

ПРОГРАММА
вступительного испытания в магистратуру
в форме письменного экзамена

Направление 03.04.02 «Физика»
(институт фундаментальной биологии и биотехнологии)

Красноярск 2017

Содержание программы

(по дисциплине «Физика»)

Раздел 1. МЕХАНИКА

- Кинематика материальной точки. Равномерное движение по окружности. Линейная и угловая скорости. Ускорение при равномерном движении тела по окружности (центростремительное ускорение).
- Динамика материальной точки. Масса. Сила. Второй закон Ньютона. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Вес тела.
- Законы сохранения. Закон сохранения импульса.
- Момент импульса. Момент силы. Уравнение моментов. Закон сохранения момента импульса.
- Работа. Мощность. Кинетическая энергия. Консервативные и неконсервативные силы. Потенциальная энергия и энергия взаимодействия. Внутренняя энергия. Закон сохранения энергии в механике.
- Основы специальной теории относительности. Принцип относительности и постулат скорости света. Пространство и время в теории относительности. Преобразования Лоренца.

Раздел 2. КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ

- Гармонические колебания и их характеристики. Уравнение свободных колебаний математического и физического маятника.
- Колебательный контур. Свободные колебания. Собственная частота. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Явление электрического резонанса.
- Электромагнитные волны. Дифференциальное уравнение электромагнитной волны

Раздел 3. МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА

- Основные представления молекулярно-кинетической теории. Идеальный газ. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Изотермический, изохорный и изобарный процессы.
- Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы молекул. Внутренняя энергия идеального газа. Теплоемкость.
- Основы термодинамики. Первое начало термодинамики. Внутренняя энергия. Интенсивные и экстенсивные параметры. Обратимые и необратимые процессы. Энтропия. Второе начало термодинамики. Термодинамические потенциалы и условия равновесия.

- Реальные газы. Силы молекулярного взаимодействия. Уравнение Ван-дер-Ваальса.

Раздел 4. ЭЛЕКТРОМАГНЕТИЗМ

Электростатика. Закон Кулона. Напряженность и потенциал электрического поля.

- Проводники и диэлектрики в электрическом поле. Электрическая емкость. Конденсаторы. Энергия электростатического поля конденсатора.
- Постоянный электрический ток. Сопротивление проводников. Закон Ома. Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля Ленца. Электропроводность твердых тел. Зависимость сопротивления металлов от температуры.
- Магнитное поле. Характеристики магнитного поля. Магнитные свойства вещества. Диа-, пара- и ферромагнетики. Электромагнитная индукция. Закон Фарадея.
- Элементы физики твердого тела. Электронная и дырочная проводимости, p-n-переходы. Зонная теория проводимости.
- Переменный электрический ток. Колебательный контур.

Раздел 5. ОПТИКА. КВАНТОВАЯ ПРИРОДА ИЗЛУЧЕНИЯ

- Законы прохождения света через границу диэлектрических сред. Законы отражения и преломления света. Полное внутреннее отражение. Закон Брюстера.
- Геометрическая оптика. Собирающая и рассеивающая линзы. Формула тонкой линзы.
- Интерференция света. Принцип суперпозиции для волн. Интерференция плоских и сферических монохроматических волн.
- Дифракция света. Принцип Гюй-генса-Френеля. Дифракция Френеля. Дифракция Фраунгофера. Дифракция на круглом отверстии и щели. Дифракционная решетка.
- Поляризованный свет. Законы поляризованного света.
- Квантовая природа излучения. Виды фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.

Раздел 6. ЭЛЕМЕНТЫ КВАНТОВОЙ ФИЗИКИ. ФИЗИКА АТОМОВ, МОЛЕКУЛ И ТВЕРДЫХ ТЕЛ

- Боровская теория атома. Модель атома. Постулаты Бора. Опыт Франка и Герца.

- Оптические квантовые генераторы. Принцип работы и конструкция лазера. Свойства лазерного излучения.
- Физика атомов. Принцип Паули. Периодическая система элементов Менделеева.

Раздел 7. ЭЛЕМЕНТЫ ФИЗИКИ АТОМНОГО ЯДРА И ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦ

- Физика атомного ядра. Ядерная модель атома. Постулаты Бора. Связь между массой и энергией. Основные характеристики атомных ядер. Радиоактивность. Альфа-, бета- и гамма-излучения. Деление и синтез ядер. Эффект Мессбауэра. Ядерные силы и их свойства.
- Физика элементарных частиц. Элементарные частицы и их взаимодействие. Электромагнитное взаимодействие. Сильное взаимодействие. Слабое взаимодействие.
- Тормозное и характеристическое рентгеновское излучение. Рентгеновские спектры.

ЛИТЕРАТУРА

1. Савельев, И. В. Основы теоретической физики. В 2-х томах [Текст] : учебник. Т.Т. 1,2 / И. В. Савельев. – 3-е изд., стереот. – СПб. : Лань, 2005
2. Трофимова Т. И Курс физики: Учеб. пособие для вузов.—2-е изд., перераб. и доп.— М.: Высш. шк., 1990
3. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Том 1. Механика. М.: Наука
4. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Том 2. Термодинамика и молекулярная физика. М.: Наука
5. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Том 3. Электричество. М.: Наука
6. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Том 4. Оптика. М.: Наука

Перечень вопросов для подготовки к вступительному экзамену

1. Система отсчета, материальная точка, траектория, путь, перемещение, скорость, ускорение. Уравнения движения материальной точки.
2. Законы Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Преобразования Галилея для инерциальных систем отсчета.
3. Законы сохранения энергии и импульса.
4. Динамика вращательного движения. Момент силы и момент импульса. Уравнение моментов. Момент инерции.

5. Гармонические колебания без затухания и с затуханием. Уравнения колебаний.
6. Волны. Продольные и поперечные волны. Уравнение плоской волны.
7. Уравнение состояния идеального газа.
8. Начала термодинамики. Количество теплоты и работа. Внутренняя энергия. Цикл Карно. Энтропия.
9. Закон Кулона. Напряженность поля точечного заряда. Потенциал.
10. Проводники в электрическом поле. Емкость. Конденсаторы.
11. Электрическое поле в диэлектрике. Поляризация диэлектриков.
12. Электрический ток. Законы Ома. Правила Кирхгофа.
13. Закон Био-Савара. Сила Лоренца. Закон Ампера.
14. Намагниченность. Напряженность магнитного поля. Диамагнетизм и парамагнетизм. Ферромагнетизм.
15. ЭДС индукции. Самоиндукция. Взаимоиндукция.
16. Колебательный контур. Свободные и вынужденные электрические колебания. Импеданс.
17. Распространение электромагнитного поля в виде электромагнитных волн.
18. Интерференция световых волн.
19. Дифракция световых волн. Дифракция Фраунгофера от щели. Дифракционная решетка.
20. Естественный и плоскополяризованный свет. Закон Малюса.
21. Квантовая природа света. Внешний фотоэффект. Уравнение Эйнштейна.
22. Постулаты и принцип соответствия Бора.
23. Спин электрона.
24. Периодическая система элементов Менделеева.
25. Физика атомного ядра. Ядерная модель атома. Постулаты Бора.
26. Основные характеристики атомных ядер. Радиоактивность. Альфа-, бета- и гамма-излучения.
27. Деление и синтез ядер. Эффект Мессбауэра. Ядерные силы и их свойства.
28. Физика элементарных частиц. Элементарные частицы и их взаимодействие.

Руководитель магистерской программы

В.А. Кратасюк

проф., д-р биол. наук

Руководитель магистерской программы

А.Н. Шуваев

доц., канд. физ.-мат. наук