



Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Иркутский государственный университет»
ФГБОУ ВО «ИГУ»

Принято
Ученым советом ФГБОУ ВО «ИГУ»
протокол № 7 от «26» 02 2016

Утверждаю
Ректор ФГБОУ ВО «ИГУ», профессор
А. В. Аргучинцев
02 2016 г.



ПРОГРАММА
вступительного испытания для поступающих на обучение по программам
подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре

Направление подготовки: 03.06.01 – физика и астрономия

Направленность подготовки (специальность):
Физика конденсированного состояния

Иркутск, 2016

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ
ПО ОБЩЕЙ ФИЗИКЕ ДЛЯ ПОСТУПАЮЩИХ В АСПИРАНТУРУ ИГУ
ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ 01.04.07 ФИЗИКА КОНДЕНСИРОВАННОГО
СОСТОЯНИЯ**

I. МЕХАНИКА

1. Кинематика. Перемещение точки. Векторы и скаляры. Некоторые сведения о векторах. Скорость. Вычисление пройденного пути. Равномерное движение. Проекции вектора скорости на координатные оси. Ускорение. Прямолинейное равнопеременное движение. Ускорение при криволинейном движении. Кинематика вращательного движения. Связь между векторами V и ω .

2. Динамика материальной точки. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Второй закон Ньютона. Единицы измерения и размерности физических величин. Третий закон Ньютона. Принцип относительности Галилея. Свободное падение тел. Масса и вес. Силы трения. Силы, действующие при криволинейном движении. Движение тела с переменной массой. Импульс силы. Количество движения. Закон сохранения количества движения.

3. Работа и энергия. Работа. Мощность. Потенциальное поле сил. Силы консервативные и неконсервативные. Энергия. Закон сохранения энергии. Связь между потенциальной энергией и силой. Условия равновесия механической системы. Центральный удар шаров.

4. Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции. Центробежные силы инерции. Силы Кориолиса.

5. Механика твердого тела. Движение твердого тела. Движение центра инерции твердого тела. Вращение твердого тела. Момент силы. Основное уравнение динамики вращательного движения. Момент инерции. Кинетическая энергия твердого тела. Момент количества движения материальной точки. Момент количества движения твердого тела. Закон сохранения момента количества движения. Свободные оси. Главные оси инерции. Гирокопы. Упругие деформации твердого тела, закон Гука.

6. Всемирное тяготение. Закон всемирного тяготения. Зависимость ускорения силы тяжести от широты местности. Масса инертная и масса гравитационная. Законы Кеплера. Космические скорости.

7. Статика жидкостей и газов. Давление. Распределение давления в покоящихся жидкости и газе. Выталкивающая сила.

8. Гидродинамика. Линии и трубы тока. Неразрывность струи. Уравнение Бернуlli. Измерение давления в текущей жидкости. Применение к движению жидкости закона сохранения количества движения. Силы внутреннего трения. Ламинарное и турбулентное течения. Движение тел в жидкостях и газах. Понятие о подъемной силе и силе сопротивления.

Литература

Основная литература

1. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Т. 1. Механика. – М.: Физматлит, 2003.
2. Кингсл А.С., Локшин Г.Р., Ольхов О.А. Основы физики. Курс общей физики. Т. 1.

- Механика, электричество и магнетизм, колебания и волны, волновая оптика. – М.: Физматлит, 2001.
3. Кириченко Н.А., Крымский К.М. Общая физика. Механика: учебное пособие. – М.: МФТИ, 2013.
4. Лабораторный практикум по общей физике. Т. 1. Механика / под ред. А.Д. Гладуна. – М.: МФТИ, 2012.
5. Сборник задач по общему курсу физики. Ч. 1 / под ред. В.А. Овчинкина. – М.: Физматкнига, 2013.

Дополнительная литература

6. Ландау Л.Д., Ахиезер А.И., Лифшиц Е.М. Курс общей физики. Механика и молекулярная физика. – М.: Наука, 1969.
7. Хайкин С.Э. Физические основы механики. – М.: Наука, 1971.
8. Киттель Ч., Найт У., Рудерман М. Механика. – М.: Наука, 1983.
9. Фейнман Р. Фейнмановские лекции по физике. Вып. 1, 2. – М.: Мир, 1977.
10. Гладун А.Д. Элементы релятивистской механики. – М.: МФТИ, 2003.
11. Белонучкин В.Е. Относительно относительности. – М.: МФТИ, 1996.
12. Кириченко Н.А. Теория относительности: учебное пособие. – М.: МФТИ, 2001.
13. Коряев В.П. Методы решения задач в общем курсе физики. Механика. – М.: Студент, 2012.

Электронные ресурсы:

http://physics.mipt.ru/S_I

<http://window.edu.ru/resource/150/39150>

II. КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ

9. Колебательное движение. Общие сведения о колебаниях. Гармонические колебания. Энергии гармонического колебания. Гармонический, осциллятор. Малые колебания системы вблизи положения равновесия. Математический маятник. Физический маятник. Представление гармонического колебания с помощью вектора амплитуды. Сложение колебаний одинакового направления. Биения. Сложение взаимно-перпендикулярных колебаний. Фигуры Лиссажу. Затухающие колебания. Автоколебания. Вынужденные колебания. Параметрический резонанс. Колебания связанных осцилляторов.

10. Волны. Распространение волн в упругой среде. Плоская и сферическая волны. Уравнение плоской волны. Волновое уравнение. Скорость распространения упругих волн. Энергия упругой волны. Интерференция и дифракция волн. Стоячие волны. Колебания струны. Звуковые волны. Скорость звуковых волн в газах. Эффект Доплера. Ультразвук.

Литература

1. Алешкович В.А., Деденко Л.Г., Караваев В.А. Колебания и волны. Лекции. (Университетский курс общей физики). - М.: Физический факультет МГУ, 2001. - 144 с.
2. Кингсеп А.С., Локшин Г.Р., Ольхов О.А. Основы физики. Курс общей физики. Т. 1. Механика, электричество и магнетизм, колебания и волны, волновая оптика. – М.: Физматлит, 2001.

III. МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА

11. Предварительные сведения. Молекулярно-кинетическая теория и термодинамика. Масса и размеры молекул. Равновесные и неравновесные состояния системы. Внутренняя энергия системы. Первое начало термодинамики. Работа, совершаемая телом при изменениях его объема. Температура. Уравнение состояния идеального газа.

12. Основы термодинамики. Коэффициент полезного действия тепловой машины. Второе начало термодинамики. Цикл Карно. Коэффициент полезного действия обратимых и необратимых машин. КПД цикла Карно для идеального газа. Термодинамическая шкала температур. Приведенное количество тепла. Неравенство Клаузиуса. Энтропия. Свойства энтропии. Теорема Нернста. Энтропия и вероятность.

13. Элементарная кинетическая теория газов. Уравнение кинетической теории газов для давления. Учет распределения скоростей молекул по направлениям. Равнораспределение энергии по степеням свободы. Внутренняя энергия и теплоемкость идеального газа. Уравнение адиабаты идеального газа. Политропические процессы. Работа, совершаемая идеальным газом при различных процессах. Распределение молекул газа по скоростям. Экспериментальная проверка закона распределения Максвелла. Энтропия идеального газа. Барометрическая формула. Распределение Больцмана. Средняя длина свободного пробега. Явления переноса. Вязкость газа, теплопроводность, диффузия в газах. Ультраразреженные газы. Эффузия.

14. Реальные газы. Отклонение газов от идеальности. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Экспериментальные изотермы. Пересыщенный пар и. перегретая жидкость. Внутренняя энергия реального газа. Эффект Джоуля-Томсона. Ожижение газов.

15. Кристаллическое состояние. Отличительные черты кристаллического состояния. Типы кристаллических решеток. Тепловое движение в кристаллах. Теплоемкость кристаллов.

16. Жидкое состояние. Поверхностное натяжение. Давление под изогнутой поверхностью жидкости. Явления на границе жидкости и твердого тела. Капиллярные явления.

17. Фазовые равновесия и превращения. Испарение и конденсация. Плавление и кристаллизация. Кристаллическая точка. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Тройная точка. Диаграмма состояния. Понятия о фазовых переходах второго рода.

Литература

Основная литература

1. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Т. II. Термодинамика и молекулярная физика. — М.: Физматлит, 2006.
2. Белонучкин В.Е., Заикин Д.А., Ципенок Ю.М. Основы физики. Курс общей физики. Т. 2. Квантовая и статистическая физика / под ред. Ю.М. Ципенюка. Часть V. Главы 1–4. — М.: Физматлит, 2001.
3. Белонучкин В.Е. Краткий курс термодинамики. — М.: МФТИ, 2010.
4. Кириченко Н.А. Термодинамика, статистическая молекулярная физика. — М.: Физматкнига, 2012.
5. Лабораторный практикум по общей физике. Т. 1 / под ред. А.Д. Гладуна. — М.: МФТИ, 2012.

6. Сборник задач по общему курсу физики. Ч. 1 / под ред. В.А. Овчинкина. — М.: Физматкнига, 2013.

Дополнительная литература

7. Щёголев И.Ф. Элементы статистической механики, термодинамики и кинетики. — М.: Янус, 1996.
8. Рейф Ф. Статистическая физика (Берклиевский курс физики). Т. 5. — М.: Наука, 1972.
9. Ландау Л.Д., Ахиезер А.И., Лифшиц Е.М. Курс общей физики. — М.: ИД «Интеллект», 2014 (4-е изд.).
10. Базаров И.П. Термодинамика. — М.: Высшая школа, 1983.
11. Пригожин И., Кондепуди Д.. Современная термодинамика. От тепловых двигателей до диссипативных структур. — М.: Мир, 2009.
12. Коротков П.Ф. Молекулярная физика и термодинамика. — М.: МФТИ, 2009.
13. Корявов В.П. Методы решения задач в общем курсе физики. Термодинамика и молекулярная физика. — М.: Высшая школа, 2009.
14. Прут Э.В., Кленов С.Л., Овсянникова О.Б. Введение в теорию вероятностей в молекулярной физике. — М.: МФТИ, 2002.
15. Прут Э.В., Кленов С.Л., Овсянникова О.Б. Элементы теории флуктуаций и броуновского движения в молекулярной физике. — М.: МФТИ, 2002.
16. Прут Э.В. Теплофизические свойства твёрдых тел. — М.: МФТИ, 2009.
17. Заикин Д.А. Энтропия. — М.: МФТИ, 2003.
18. Булыгин В.С. Теоремы Карно. — М.: МФТИ, 2012.
19. Булыгин В.С. Теплоёмкость и внутренняя энергия газа Ван-дер-Ваальса. — М.: МФТИ, 2012.
20. Булыгин В.С. Некоторые задачи теории теплопроводности. — М.: МФТИ, 2006.

Электронные ресурсы:

<http://window.edu.ru/resource/150/39150>

http://physics.mipt.ru/S_II/Metod_TD/

IV. ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ

18. Электрическое поле в вакууме. Взаимодействие зарядов. Закон Кулона. Системы единиц. Электрическое поле. Напряженность поля. Суперпозиция полей. Поле диполя. Линии напряженности. Поток вектора напряженности. Теорема Гаусса. Работа сил электростатического поля. Потенциал. Связь между напряженностью электрического поля и потенциалом. Эквипотенциальные поверхности.
19. Электрическое поле в диэлектриках. Полярные и неполярные молекулы. Диполь в однородном и неоднородном электрических полях. Поляризация диэлектриков. Описание поля в диэлектриках. Силы, действующие на заряд в диэлектрике. Сегнетоэлектрики. Прямой и обратный пьезоэлектрический эффект.
20. Проводники в электрическом поле. Равновесие зарядов на проводнике. Проводник во внешнем электрическом поле. Электроемкость. Конденсаторы. Соединение конденсаторов.
21. Энергия электрического поля. Энергия системы зарядов. Энергия заряженного проводника. Энергия заряженного конденсатора. Энергия электрического поля.
22. Постоянный электрический ток. Электрический ток. Электродвижущая сила.

Закон Ома. Сопротивление проводников. Закон Джоуля-Ленца. Закон Ома для неоднородного участка цепи. Разветвленные цепи. Правила Кирхгофа. Коэффициент полезного действия источника тока.

23. Магнитное поле в вакууме. Взаимодействие токов. Магнитное поле. Закон Био-Савара. Поле движущегося заряда. Поля прямого и кругового токов. Циркуляция вектора \mathbf{B} . Поле соленоида и тороида.

24. Действие магнитного поля на токи и заряды. Сила, действующая на ток в магнитном поле. Закон Ампера. Силы Лоренца. Контур с током в магнитном поле. Работа, совершаемая при перемещении тока в магнитном поле.

25. Магнетики. Описание поля в магнетиках. Классификация магнетиков. Магнитомеханические явления. Магнитные моменты атомов и молекул. Диамагнетизм. Парамагнетизм. Ферромагнетизм.

26. Электромагнитная индукция. Явления электромагнитной индукции. Электродвижущая сила индукции. Методы измерения магнитной индукции. Токи Фуко. Явления самоиндукции. Ток при замыкании и размыкании цепи. Энергия магнитного поля. Взаимная индукция. Работа перемагничения ферромагнетика.

27. Движение заряженных частиц в электрических и магнитных полях. Движение заряженной частицы в однородном магнитном поле. Отклонение движущихся заряженных частиц электрическим и магнитным полями. Определение заряда и массы электрона. Определение удельного заряда положительных ионов. Масс-спектрографы. Циклотрон.

28. Электрический ток в металлах и полупроводниках. Природа носителей тока в металлах. Элементарная классическая теория металлов. Понятие о квантовой теории металлов. Полупроводники. Эффект Холла. Работа выхода. Термоэлектронная эмиссия. Электронные лампы. Контактная разность потенциалов. Термоэлектрические явления. Полупроводниковые диоды и триоды. Фотоэмиссия.

29. Ток в электролитах. Диссоциация молекул в растворах. Электролиз. Законы Фарадея. Электролитическая проводимость.

30. Электрический ток в газах. Виды газового разряда. Несамостоятельный газовый разряд. Ионизационные камеры и счетчики. Процессы, приводящие к появлению носителей тока, при самостоятельном разряде. Газоразрядная плазма. Тлеющий, дуговой, искровой и коронный разряды.

31. Переменный ток. Квазистационарные токи. Переменный ток, текущий через индуктивность. Переменный ток, текущий через емкость. Цепь переменного тока, содержащая емкость, индуктивность и сопротивление. Мощность, выделяемая в цепи переменного тока.

32. Электрические колебания. Свободные колебания в контуре без активного сопротивления. Свободные затухающие колебания. Вынужденные электрические колебания. Получение затухающих колебаний.

33. Электромагнитное поле. Вихревое электрическое поле. Бетатрон. Ток смещения. Электромагнитное поле. Описание свойств векторных полей. Уравнение Максвелла.

34. Электромагнитные волны. Волновое уравнение. Плоская электромагнитная волна. Экспериментальное исследование электромагнитных волн. Энергия электромагнитного поля. Импульс и давление электромагнитного поля. Излучение диполя. Скин-эффект.

Литература

Основная литература

1. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Т. 3. – М.: Наука, 1996.
2. Кингsep А.С., Локшин Г.Р., Ольхов О.А. Курс общей физики. Т. 1. – М.: Физматлит, 2001.
3. Кириченко Н.А. Электричество и магнетизм. – М.: МФТИ, 2011.

Дополнительная литература

1. Калашников С.Г. Электричество. – М.: Наука, 1997.
2. Тамм И.Е. Основы теории электричества. – М.: Физматлит, 2003.
3. Парсекл Э. Электричество и магнетизм. – М.: Наука, 1983.
4. Фейнман Р.П. Фейнмановские лекции по физике. Выпуски 5, 6, 7. – М.: Мир, 1977. 5. Горелик Г.С. Колебания и волны. – М.: Физматлит, 2006.

Электронные ресурсы:

<http://window.edu.ru/resource/150/39150>

V. ОПТИКА

34. Основные законы оптики. Принцип Ферма. Скорость света. Световой поток. Фотометрические величины и их единицы. Фотометрия

35. Геометрическая оптика. Основные понятия и определения. Центрированная оптическая система. Сложение оптических систем. Преломление на сферической поверхности. Линза. Погрешности оптических форм. Оптические приборы. Светосила объектива.

36. Интерференция света. Световая волна. Интерференция световых волн. Способы наблюдения интерференции света. Интерференция света при отражении от тонких пластинок. Применения интерференции света.

37. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля. Дифракция Френеля от простейших преград. Дифракция Фраунгофера от щели. Дифракционная решетка. Дифракция рентгеновских лучей. Разрешающая сила объектива.

38. Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Поляризация при отражении и преломлении. Поляризация при двойном лучепреломлении. Интерференция поляризованных лучей. Кристаллическая пластина между двумя поляризаторами. Искусственное двойное лучепреломление. Вращение плоскости поляризации.

39. Оптика движущихся сред и теория относительности. Опыт Физо и опыт Майкельсона. Специальная теория относительности. Преобразования Лоренца. Следствия из преобразований Лоренца. Интервал. Сложение скоростей. Эффект Доплера и aberrация. Релятивистская динамика.

40. Взаимодействие электромагнитных волн с веществом. Дисперсия света. Групповая скорость. Элементарная теория дисперсии. Поглощение света. Рассеяние света. Эффект Вавилова-Черенкова. Люминесценция атомов, молекул и кристаллов.

41. Тепловое излучение. Тепловое излучение и люминесценция. Закон Кирхгофа. Закон Стефана-Вельмиана и закон Вина. Формула Рэлея-Джинса. Формула Планка. Оптическая пирометрия.

42. Фотоны. Тормозное рентгеновское излучение. Фотоэффект. Фотоны. Эффект Комптона.

Литература

Основная

1. Кингсеп А.С., Локшин Г.Р., Ольхов О.А. Основы физики. Т. I, ч. III, гл. 6–11. – М.: Физматгиз, 2001.
2. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Оптика. Т. IV. – М.: Наука, 1985.
3. Бутиков Е.И. Оптика. – М.: Высшая школа, 1986.

Дополнительная

1. Горелик Г.С. Колебания и волны. – М.: Физматлит, 1959, 2007.
2. Ландсберг Г.С. Оптика. – М.: Физматлит, 2003.
3. Борн М., Вольф Э. Основы оптики. – М.: Наука, 1973.
4. Ахманов С.А. Никитин С.Ю. Физическая оптика. – Издательство МГУ, Наука, 2004.
5. Козел С.М., Листвин В.И., Локшин Г.Р. Введение в когерентную оптику и голографию: учебно-метод. пособие. – М.: МФТИ, 2000.

VI. АТОМНАЯ ФИЗИКА

43. Боровская теория атома. Закономерности в атомных спектрах. Модель атома Томсона. Опыты по рассеянию α -частиц. Ядерная модель атома. Постулаты Бора. Опыт Франка и Герца. Элементарная боровская теория водородного атома.

44. Квантовомеханическая теория водородного атома. Гипотеза де-Бройля. Волновые свойства вещества. Уравнение Шредингера. Квантовомеханическое описание движения микрочастиц. Свойства волновой функции. Квантование. Частица в бесконечно глубокой одномерной потенциальной яме. Атом водорода.

45. Многоэлектронные атомы. Спектры щелочных металлов. Нормальный эффект Зеемана. Мультиплетность спектров и спин электрона. Момент количества движения в квантовой механике. Результирующий момент многоэлектронного атома. Аномальный эффект Зеемана. Распределение электронов в атоме по энергетическим уровням. Периодическая система элементов Менделеева. Рентгеновские спектры. Ширина спектральных линий. Вынужденное излучение.

Литература

1. Матвеев А.Н. Атомная физика. Мир и образование, 2007, 432 с.
2. Попов А.М., Тихонова О. В.. Атомная физика. Нобель пресс, 2013, 303 с.

VII. КВАНТОВАЯ МАКРОФИЗИКА

46. Кристаллические структуры твердых тел, трансляционная симметрия кристаллов, решетка Бравэ, элементарная и примитивная ячейки, ячейка Вигнера–Зейтца, базис. Рентгеновские и нейтронные методы исследования кристаллических структур, дифракция Брэгга–Вульфа, обратная решетка, брэгговские плоскости зона Бриллюэна. Типы связей в кристаллах: кулоновская (ионные кристаллы), ковалентная связь (атомные кристаллы), ван-дер-ваальсовская (молекулярные кристаллы), металлическая (металлы). Дефекты кристаллической решетки: точечные, линейные (дислокации), плоские, объемные.

47. Гармонические колебания одномерной решетки одинаковых атомов и решетки из чередующихся атомов двух сортов. Законы дисперсии, квази- импульс, акустические и оптические моды колебаний атомов в кристаллах. Возбужденные состояния кристалла, гармонические колебания одномерной решетки одинаковых атомов, закон дисперсии, зона Бриллюэна. Акустиче- ские и оптических моды колебаний атомов в кристаллах. Дебаевское при-ближение для акустической ветви колебаний твердого тела, температура Дебая. Модель Эйнштейна для описания оптических ветвей колебаний твердого тела. Возбужденные состояния кристалла. Фононы как квазичастицы, анало- гия с фотонами (фононный газ). Решеточная теплоемкость. Решеточная теп- лопроводность, процессы переброса. Неустойчивость одно- и двумерных ре- шеток.

48. Электроны в металлах, адиабатическое приближение. Модель сво- бодных электронов. Характер распределения электронов по энергии при нуле температур, наличие максимальной энергии (энергия Ферми). Энергетиче- ское распределение электронов при ненулевой температуре (распределение Ферми). Химпотенциал, температура вырождения. Электронная теплоем- кость и ее температурная зависимость, соотношение с решеточной теплоем- костью.

49. Физическая причина появления зон разрешенных и запрещенных значений энергии, модели слабой и сильной связи. Расчет закона дисперсии в модели сильной связи. Фотонные кристаллы. Качественное объяснение различия в электропроводности изоляторов, полупроводников и металлов. Объяснение сплошного спектра излучения твердых тел. Понятие о ферми-жидкости, электроны и дырки как квазичастицы.

50. Электропроводность металла в модели Друде–Лоренца. Роль длины свободного пробега. Электронная теплопроводность. Качественное различие механизмов релаксации энергии и импульса электронов в процессах тепло- и электропроводности, закон Видемана–Франца. Правило Маттисена для электронов проводимости в металлах. Температурная зависимость рассеяния

Литература

Основная литература

1. Ципенюк Ю.М. Квантовая микро- и макрофизика. М.: Физматкнига., 2006.
2. Кириченко Н.А. Квантовая физика конденсированных систем. М.: МФТИ, 2012.
3. Петров Ю.В. Основы физики конденсированного состояния. М.: ИД «Ин-теллект», 2013.
4. Гладун А.Д. Строение вещества. Ч. II. М.: МФТИ, 2010.

5. Иванов А.А. Введение в квантовую физику систем из многих частиц. М. : МФТИ, 2007.
6. Белонучкин В.Е., Заикин Д.А., Ципенюк Ю.М. Основы физики. Т. 2. М.: Физматлит, 2007.
7. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Т. 5. М.: Наука, 1986.
8. Гольдин Л.Л., Новикова Г.И. Введение в квантовую физику. М.: Наука, 1988.
9. Крылов И.П. Основы квантовой физики и строение вещества. М.: МФТИ, 1989.
10. Киттель Ч. Введение в физику твердого тела. М.: Наука, 1978.

Дополнительная литература

11. Мейлихов Е.З. Электроны и фононы в общей физике твердого тела. М.: МФТИ, 2005.
12. Мейлихов Е.З. Общая физика полупроводников. М.: МФТИ, 2006.
14. Мейлихов Е.З. Магнетизм. Основы теории. М.: ИД «Интеллект», 2014.
15. Морозов А.И. Физика твердого тела. Кристаллическая решетка. Фононы. М.:МИРЭА, 2010. (сайт кафедры общей физики http://mipt.ru/education/chair/physics/S_6/).
16. Морозов А.И. Физика твердого тела. Электроны в кристалле. Металлы. Полупроводники. Диэлектрики. Магнетики. Сверхпроводники. М.:МИРЭА, 2010. (сайт кафедры общей физики http://mipt.ru/education/chair/physics/S_6/).
17. Петров Ю.В. Введение в физику твердого тела. М.: МФТИ, 1999.
18. Ципенюк Ю.М. Нулевые колебания. М.: МФТИ, 2011.

VIII. ФИЗИКА АТОМНОГО ЯДРА И ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦ

51. Атомное ядро. Состав и характеристика атомного ядра. Масса и энергия связи ядра. Природа ядерных сил. Радиоактивность. Ядерная реакция. Деление ядер. Термоядерные реакции.
52. Космические лучи. Первичное космическое излучение. Электромагнитная каскадная теория. Множественная генерация при сильных взаимодействиях. Методы наблюдения элементарных частиц.
53. Классификация элементарных частиц и виды взаимодействий. Частицы и античастицы. Изотопический спин. Странные частицы. Несохранение четности в слабых взаимодействиях. Нейтрино. Систематика элементарных частиц.

Литература

1. Ишханов Б.С., Капитонов И.М., Юдин Н.П. Частицы и атомные ядра. – М.: ЛКИ, 2007.
2. Капитонов И.М. Введение в физику ядра и частиц. – М.: УРСС, 2004.
3. Фаддеев М.А., Чупрунов Е.В. Лекции по атомной физике. – М.: Физматлит, 2008.