

Дополнительная программа
Кандидатского экзамена по специальности
«01.04.02- теоретическая физика»

1. Свободное электромагнитное поле, фотоны, момент и P- четность фотонов, C- четность фотонов, поляризация фотонов, система двух фотонов.
2. Уравнение Клейна-Гордона-Фока в электромагнитном поле, ток, калибровочная инвариантность, частицы и античастицы ; C , P, T преобразования; нерелятивистский предел.
3. Уравнение Дирака, плоские волны; уравнение во внешнем электромагнитном поле, калибровочная инвариантность, ток; частицы и античастицы; C, P, T преобразования, внутренняя симметрия частиц и античастиц, позитроний; нерелятивистский предел уравнения Дирака.
4. Рассеяние в центрально-симметричном поле; спиральность, сохранение спиральности в рассеянии при высоких энергиях. Релятивистские эффекты при движении спина во внешнем поле.
5. Нуклон-нуклонное взаимодействие при низких энергиях, изотопическая инвариантность, обобщенный принцип Паули; свойства ядерных сил, роль кулоновских сил в деформации и делении ядер; энергия связи ядер.
6. Дейтрон, магнитный момент дейтрона, примесь d-волны. np, pp и nn рассеяние при очень низких энергиях, виртуальный уровень.
7. Потенциал Саксона-Вудса и трехмерный осциллятор, оболочки, магические ядра, спин-орбитальное взаимодействие, кулоновское взаимодействие, pp и nn спаривание в ядрах; магнитные моменты ядер.
8. Изотопы, стабильность ядер, β - распад, спектр β -электронов и влияние массы нейтрино, правила отбора для β -распада; α -распад, деление ядер.
9. Одночастичные возбуждения в ядрах, электромагнитные переходы, правила отбора; статическая деформация ядер, вращательные спектры, колебательные спектры, гигантские дипольные резонансы; упругие и неупругие ядерные реакции.
10. Четыре типа взаимодействий. Их пространственно-временные масштабы, константы связи. Элементарные частицы: кварки, лептоны, калибровочные бозоны.
11. Мезоны и барионы как кварковые состояния. Новое квантовое число- цвет, симметрия барионной волновой функции. Изотопический дублет u- и d-кварков, дублет антикварков, G-четность.
12. Изомультиплеты, следствия изотопической инвариантности, методы получения изотопических соотношений; массовые формулы, электромагнитные характеристики адронов. симптотическая свобода, квантовая хромодинамика, невылетание цвета, кварконий, спектроскопия состояний, аннигиляционные каналы распада, определение величины константы связи.
13. Электрон-позитронная аннигиляция в адроны, глубоко неупругое рассеяние лептонов, кварк-партонная модель, вакуум в КХД.
14. Стандартная модель слабых и электромагнитных взаимодействий, промежуточные векторные бозоны, их массы, каналы распада, ширины; нейтральные каоны, осцилляции странности, нарушение CP инвариантности.
15. Квантовые эффекты в макроскопических системах, квантовое вырождение, квазичастицы, методы определения спектра элементарных возбуждений.

16. Бозе-жидкость, свойства сверхтекучего гелия-4; спектр элементарных возбуждений, фононы и ротоны, критерий сверхтекучести Ландау, второй звук, вихри в сверхтекучем гелии.
17. Ферми-жидкость, поверхности ферми, время жизни квазичастиц, возбуждения частица-дырка, теплоемкость.
18. Идеальный кристалл, квантование колебаний решетки, модель Дебая, эффект Мессбауэра, фактор Дебая-Уоллера.
19. Сверхпроводимость, эффект Мейснера, уравнение Лондонов, Уравнение Гинзбурга-Ландау, сверхпроводники первого и второго рода, критические магнитные поля; квантование магнитного потока, вихревые нити в сверхпроводниках.
20. Теория Бардина-Купера-Шриффера. Энергетическая щель, фононный механизм притяжения, спектр возбуждений; стационарный и нестационарный эффект Джозефсона.

ЛИТЕРАТУРА

1. В.Б.Берестецкий, Е.М.Лифшиц, Л.П.Питаевский. Квантовая электродинамика. М.: Физматлит, 2002.
2. Окунь Л.Б. Лептоны и кварки. М.: URSS, 2005.
3. Б.Л. Иоффе, Л.Н. Липатов, В.С. Фадин. Квантовая хромодинамика. М. 2012
4. М. Пескин, Д. Шредер. Введение в квантовую теорию поля. М., 2001.
5. О.Бор, Б.Мотгельсон. Структура атомного ядра, М., 1977.
6. В.М.Михайлов, О.Е.Крафт. Ядерная физика. Л. 1988.
7. Л.Б.Окунь. Физика элементарных частиц. М.,1988.
8. Ф.Клоуз. Кварки и партоны. М., 1982.
9. Ф.Хелзен, А.Мартин. Кварки и лептоны. «Мир» , М.,1987.
10. Р.Фейнман. Статистическая механика. М. 1975.
11. Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц, Статистическая физика, ч.1. М.: Физматлит, 2010.
12. Е.М. Лифшиц, Л.П. Питаевский. Статистическая физика, ч.II. М., 2002.
13. Дж.Займан. Принципы теории твердого тела. М., 1974.
14. П.Де Жен. Сверхпроводимость металлов и сплавов. М., 1968.
15. Д.Р.Тилли, Дж.Тилли. Сверхтекучесть и сверхпроводимость. М.,1977.
16. Д.Пайнс, Ф.Нозьер. Теория квантовых жидкостей. М., 1967.

Доктор физ.-мат.наук
Профессор

А.И.Мильштейн