Вопросы на экзамен по курсу «Атомноядерная физика»:

I. Исторические модели структуры атома.

1. Модель атома по Томсону.

2. Опыты Ленарда по зондированию атомов электронами.

3. Опыты Резерфорда. Формула Резерфорда. Модель атома Резерфорда.

4. Спектральные серии излучения атомов водорода.

5. Комбинационный принцип Ритца.

6. Постулаты Бора.

7. Боровская модель водородоподобных атомов.

8. Учет движения ядра. Изотопический эффект. Открытие Дейтерия.

9. Опыты Франка и Герца по доказательству существования стационарных орбит в атомах.

II. Корпускулярные свойства электромагнитного излучения и волновые свойства частиц.

10. Квант света.

11. Фотоэлектрический эффект.

12. Комптоновский эффект.

13. Обобщение корпускулярноволновых свойств электромагнитного излучения.

14. Гипотеза деБройля. Опыты Девиссона и Джермера.

15. Свойства электрона. Принцип неопределенности Гейзенберга.

16. Волновые свойства движения атомов.

III. Основы квантовой механики.

17. Волновые функции частиц.

18. Уравнение Шредингера.

19. Физический смысл и свойства волновой функции.

20. Представление физических величин операторами.

21. Использование квантовомеханических операторов для получения динамических параметров

частиц.

22. Альтернативный метод получения уравнения Шредингера.

23. Решение уравнения Шредингера для частицы с массой m, находящейся в одномерном

потенциальном поле. Анализ волновой функции и вероятности попадания частиц в 0 ≤ x ≤ L.

24. Анализ решения уравнения Шредингера квантовомеханического осциллятора.

25. Прохождение частиц через потенциальный барьер.

26. Получение уравнения Шредингера в сферических координатах.

27. Анализ решения уравнения Шредингера в сферических координатах для частиц в центральном

поле.

28. Оператор момента импульса (оператор орбитального момента).

29. Собственные значения оператора орбитального момента и его траектории на выбранную ось.

30. Оператор кинетической энергии в сферических координатах.

31. Фундаментальные постулаты квантовой механики.

IV.Структура атомов на основе квантовой механики.

32. Наличие связанных состояний в системе ядроэлектрон.

33. Решение уравнения Шредингера для водородоподобных систем. Квантование энергии электрона.

34. Решение уравнения Шредингера для водородоподобных систем. Волновые функции и вероятности.

35. Решение уравнения Шредингера при l>0.

36. Анализ полных волновых функций и энергий состояния.

37. Структура атомов щелочных металлов. Снятие вырождения по квантовому числу l.

38. Орбитальный момент и спин электрона.

39. Опыты Штерна и Герлаха.

40. Проблема построения многоэлектронных атомов.

41. Принцип запрета Паули.

42. Оболочная структура многоэлектронных атомов.

43. Построение периодической таблицы электронов.

44. Полный момент атома (электронной оболочки).

45. LSсвязь (связь РасселаСаундерса).

46. Полный момент атома JJсвязь.

47. Спектральные термы атомов.

V. Атомная спектроскопия (элементы).

48. Спинорбитальное взаимодействие.

49. Природа рентгеновского излучения:

а) Рассмотрим природу ХРИ (характеристическое излучение);

б) Оже эффект;

в) Сплошной (тормозной) спектр рентгеновского излучения.

50. Поглощение (ослабление) рентгеновских лучей.

51. Физические основы работы лазера.

52. Типы лазеров.

53. Магнитный момент электронов в атоме.

54. Нормальный эффект Зеемана.

55. Аномальный эффект Зеемана.

56. Вычисление фактора Ланде.

VI. Строение и возбуждения состояния молекул.

57. Типы связей молекулы.

58. Возможность существования молекулярного иона Н2+.

59. Молекула Н2 и гомеополярная связь.

60. Молекулы с ионной связью.

61. Электронное возбуждение молекулы.

62. Колебания возбужденных молекул.

63 Вращательное возбужденное состояние.

VII. Электронные свойства твердых тел.

64. Происхождение зон в твердых телах.

65. Плотность электронных состояний в металлах. Энергия Ферми.

66. Тепловое излучение твердых тел.

67. Вычисление U(ν) для классического осциллятора. Закон РэлеяДжинса. УФкатастрофа.

68. Вычисление U(ν) из квантовой механики. Формула Планка.

69. Решеточная (атомная) теплоемкость твердых тел. Закон Дюлонга и Пти. Формула Эйнштейна для теплоемкостей.

70. Решеточная теплоемкость твердого тела. Теория Дебая.

71. Электронная теплоемкость металлов.

Программа курса «Атомная и ядерная физика»

на шестой семестр

Раздел I. Исторические модели структуры ядра

1. Протонно-электронная модель ядра. Азотная катастрофа
2. Открытие нейтрона Чедвиком. Протонно-нейтронная модель ядра
3. Ядерные взаимодействия. Масштаб энергий, расстояний и времен

Раздел II. Общие (статистические) свойства ядер

1. Классификация ядер. Заряд ядра, экспериментальные методы его определения
2. Масса ядра. Экспериментальные методы ее определения. Масс-спектрометр (граф) Астона
3. Масса нейтрона. Экспериментальные методы ее определения
4. Энергия связи ядра. Зависимость энергии от массового числа
5. Капельная модель ядра
6. Вычисление энергии связи для данного ядра. Полуэмпирическая формула Вейцзеккера (Weiszecker)
7. Вычисление массы ядра. Определение стабильного изобара
8. Вычисление энергии деления ядра *U236*
9. Радиус ядра. Экспериментальные методы его определения
10. Спин и магнитный момент ядра. Сверхтонкое расщепление спектральных линий
11. Спектроскопические методы определения спинов ядер
12. Систематика спинов, магнитных моментов, нуклонов и ядер

Модель Шмидта – модель аддитивного сложения магнитных моментов ядра.

1. Магнитные методы измерения магнитных моментов ядер. Метод Раби.
2. Измерение магнитного момента нейтрона.
3. Четность волновых функций ядра. Закон сохранения четностей
4. Форма ядер. Дипольный электрический момент ядра
5. Форма ядра. Квадрупольный электрический момент ядра

Раздел III. Динамические свойства ядер. Радиоактивность ядер

1. Возможность радиоактивного распада ядер и его закон.
2. **распад. Энергетика **распада
3. **распад. Механизм **распада. Закон Гейгера-Нэттола
4. **распад. Три вида **распада
5. Примеры **превращений
6. Характер **спектров. Гипотеза о нейтрино. Его свойства
7. Косвенные опыты по доказательству существования нейтрино
8. Частицы и античастицы. Нейтрино и антинейтрино
9. Экспериментальное определение массы нейтрино
10. Прямое доказательство существования нейтрино (антинейтрино)
11. Механизм и вероятность **превращений
12. Несохранение четностей при **слабых взаимодействиях
13. Внутренняя конверсия **лучей
14. Эффект Мессбауэра
15. Проверка общей теории относительности в лабораторных условиях
16. Модель ядерных оболочек. Обоснование модели
17. Модель ядерных оболочек. Одночастичное состояние
18. Космические лучи. Их природа и свойства
19. Систематика элементарных частиц