

**ГОУ ВПО РОССИЙСКО-АРМЯНСКИЙ (СЛАВЯНСКИЙ)
УНИВЕРСИТЕТ**

Составлен в соответствии с
государственными требованиями к
минимуму содержания и уровню
подготовки выпускников по
указанным направлениям и
Положением «Об УМКД РАУ».

УТВЕРЖДАЮ:

Директор
А.А. Саркисян
«21» июля 2023г.

Инженерно-физический институт

Кафедра Общей физики и квантовых наноструктур

Автор(ы): д.ф.-м.н., профессор Саркисян Аик Араевич

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС

Дисциплина: Б1.О.09 «Квантовая физика»

**Направление: 11.03.03 «Конструирование и технология
электронных средств»**

1. Аннотация

Краткое содержание:

Данный курс содержит теоретический и экспериментальный материал, относящийся к основным идеям квантовой физики, а также разбор многочисленных примеров и задач, где показано, как следует подходить к их решению. Материал курса, насколько возможно, освобожден от излишней математизации — основной акцент перенесен на физическую сторону рассматриваемых явлений. Данный курс предназначен для студентов физических и инженерно-технических специальностей вузовентов.

2. Взаимосвязь с другими дисциплинами специальности:

Электромагнетизм, Механика, Волновые процессы, Физика макросистем, Математический анализ, Аналитическая геометрия и линейная алгебра.

3. Требования к исходным уровням знаний и умений студентов:

владеть: методами простейших измерений, аппаратом математического анализа, а также основными дифференциального исчисления;

знаты курсы: Механика, Электричество и магнетизм, Волновые процессы.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы:

Виды учебной работы	Всего, в акад. часах
1. Общая трудоемкость изучения дисциплины по семестрам, в т. ч.:	180/ 5 кр.
1.1. Аудиторные занятия, в т. ч.:	120
1.1.1. Лекции	52
1.1.2. Практические занятия, в т. ч.	34
1.1.2.1. Контрольные работы	
1.1.3. Лабораторные занятия	34
1.2. Самостоятельная работа, в т. ч.:	33
1.2.1. Подготовка к экзаменам	
1.2.2.	
1.2.2.1. Письменные домашние задания	
Итоговый контроль (экзамен, зачет, диф. зачет - указать)	Экзамен 27

5. Распределение весов по модулям и формам контроля:

Веса и формы контролей	Веса форм текущих контролей в результирующей оценке текущего контроля			Веса форм промежуточных контролей и результирующей оценки текущего контроля в итоговой оценке промежуточного контроля			Веса итоговых оценок промежуточных контролей в результирующей оценке промежуточного контроля	Веса результирующей оценки промежуточных контролей и оценки итогового контроля в результирующей оценке итогового контроля
	M1	M2	M3	M1	M2	M3		
Вид учебной работы/контроля								
Контрольная работа				0	0,5	0,5		
Тест								
Курсовая работа								
Лабораторные работы	0	0,5	0,5					
Письменные домашние задания								
Эссе								
Решение задач	0	0,5	0,5					
Веса результирующих оценок текущих контролей в итоговых оценках соответствующих промежуточных контролей				0	0,5	0,5		
Вес итоговой оценки 1-го промежуточного контроля в результирующей оценке промежуточных контролей							0	
Вес итоговой оценки 2-го промежуточного контроля в результирующей оценке промежуточных контролей							0,5	
Вес итоговой оценки 3-го промежуточного контроля в результирующей оценке промежуточных контролей т.д.							0,5	
Вес результирующей оценки промежуточных контролей в результирующей оценке итогового контроля								0,5
Экзамен/зачет (оценка итогового контроля)								0,5
	$\Sigma=0$	$\Sigma=1$	$\Sigma=1$	$\Sigma=0$	$\Sigma=1$	$\Sigma=1$	$\Sigma=1$	$\Sigma=1$

6. Содержание дисциплины

6.1 Тематический план и трудоемкости аудиторных занятий

Разделы и темы дисциплины	Всего (ак. часов)	Лекционные занятия (ак. часов)	Семинарские занятия (ак. часов)	Практические занятия (ак. часов)	Лабораторные работы (ак. часов)
1	2	3	4	5	6
МОДУЛЬ 1					
I. Введение в квантовую физику	62	26		18	18
Раздел 1. Квантовые свойства электромагнитного излучения	14	6		4	4
Раздел 2. Атом Резерфорда — Бора	12	4		4	4
Раздел 3. Волновые свойства частиц	12	4		4	4
Раздел 4. Уравнение Шредингера. Квантование	12	6		3	3
Раздел 5. Основы квантовой теории	12	6		3	3
МОДУЛЬ 2					
II. Физика атомов	26	10		8	8
Раздел 6. Квантование атомов	14	6		4	4
Раздел 7. Магнитные свойства атома	12	4		4	4
III. Атомное ядро и элементарные частицы	32	16		8	8
Раздел 8. Атомное ядро	16	8		4	4
Раздел 9. Элементарные частицы	16	8		4	4
ИТОГО	120	52	-	34	34

6.2 Содержание разделов и тем дисциплины

Модуль 1

I. Введение в квантовую физику

Раздел 1. Квантовые свойства электромагнитного излучения

1.1. Проблема теплового излучения

- 1.2. Фотоэффект
- 1.3. Тормозное рентгеновское излучение
- 1.4. Опыт Боте. Фотоны
- 1.5. Эффект Комптона

Раздел 2. Атом Резерфорда — Бора

- 2.1. Ядерная модель атома
- 2.2. Спектральные закономерности
- 2.3. Постулаты Бора. опыты Франка и Герца
- 2.4. Боровская модель атома водорода

Раздел 3. Волновые свойства частиц

- 3.1. Гипотеза де-Бройля
- 3.2. Экспериментальные подтверждения гипотезы де-Бройля
- 3.3. Парадоксальное поведение микрочастиц.
- 3.4. Принцип неопределенности

Раздел 4. Уравнение Шредингера. Квантование

- 4.1. Состояние частицы в квантовой теории
- 4.2. Уравнение Шредингера
- 4.3. Частица в прямоугольной яме
- 4.4. Квантовый гармонический осциллятор
- 4.5. Потенциальные барьеры

Раздел 5. Основы квантовой теории

- 5.1. Операторы физических величин
- 5.2. Основные постулаты квантовой теории.
- 5.3. Квантование момента импульса
- 5.4. Ротатор

Модуль 2

II. Физика атомов

Раздел 6. Квантование атомов

- 6.1. Квантование атома водорода.
- 6.2. Уровни и спектры щелочных металлов
- 6.3. Спин электрона
- 6.4. Механический момент многоэлектронного атома
- 6.5. Принцип Паули. Заполнение электронных оболочек
- 6.6. О периодической системе элементов Д. И. Менделеева
- 6.7. Характеристические рентгеновские спектры.

Раздел 7. Магнитные свойства атома

- 7.1. Магнитный момент атома.
- 7.2. Эффекты Зеемана и Пашена-Бака

7.3. Электронный парамагнитный резонанс (ЭПР)

III. Атомное ядро и элементарные частицы

Раздел 8. Атомное ядро

- 8.1. Состав и характеристика атомного ядра
- 8.2. Масса и энергия связи ядра.
- 8.3. Ядерные силы
- 8.4. Радиоактивность
- 8.5. Основные типы радиоактивности
- 8.6. Эффект Мессбауэра
- 8.7. Ядерные реакции

Раздел 9. Элементарные частицы

- 9.1. Введение
- 9.2. Систематика элементарных частиц
- 9.3. Античастицы
- 9.4. Законы сохранения
- 9.5. Четность
- 9.6. Изотопический спин.
- 9.7. Кварковая модель адронов

7. Экзаменационные вопросы

1. Проблема теплового излучения
2. Фотоэффект
3. Тормозное рентгеновское излучение
4. Опыт Боте. Фотоны
5. Эффект Комптона
6. Ядерная модель атома
7. Спектральные закономерности
8. Постулаты Бора. Опыты Франка и Герца
9. Боровская модель атома водорода
10. Гипотеза де-Бройля
11. Экспериментальные подтверждения гипотезы де-Бройля
12. Парадоксальное поведение микрочастиц.
13. Принцип неопределенности
14. Состояние частицы в квантовой теории
15. Уравнение Шредингера
16. Частица в прямоугольной яме
17. Квантовый гармонический осциллятор
18. Потенциальные барьеры
19. Операторы физических величин
20. Основные постулаты квантовой теории.
21. Квантование момента импульса
22. Квантование атома водорода.
23. Уровни и спектры щелочных металлов
24. Спин электрона

25. Механический момент многоэлектронного атома
26. Принцип Паули. Заполнение электронных оболочек
27. О периодической системе элементов Д. И. Менделеева
28. Характеристические рентгеновские спектры.
29. Магнитный момент атома.
30. Эффекты Зеемана и Пашена-Бака
31. Электронный парамагнитный резонанс (ЭПР)
32. Атомное ядро и элементарные частицы
33. Состав и характеристика атомного ядра
34. Масса и энергия связи ядра.
35. Ядерные силы
36. Радиоактивность
37. Основные типы радиоактивности
38. Эффект Мессбауэра
39. Ядерные реакции
40. Введение
41. Систематика элементарных частиц
42. Античастицы
43. Законы сохранения
44. Четность
45. Изотопический спин.
46. Кварковая модель адронов

8. Список Литературы

1. Иродов И.Е., Квантовая физика, Основные законы, 2014г.
2. Борн. Атомная физика
3. Фриш, Курс общей физики, т.3
4. Савельев, Курс физики, т.3
5. Шпольский, Атомная физика т.1
6. Астахов, Квантовая физика