Министерство образования Республики Беларусь
Учебно-методическое объединение вузов Республики Беларусь
по естественнонаучному образованию

УТВЕРЖДАЮ
Первый заместитель Министра образования
Республики Беларусь
_____ А.И. Жук
_____
Регистрационный № ТД-___/тип.
№ ТД-Б. 246/тип.

АТОМНАЯ И ЯДЕРНАЯ ФИЗИКА

Типовая учебная программа для высших учебных заведений
по специальности 1-98 01 01 Компьютерная безопасность (по направлениям)
(направление специальности 1-98 01 01-02 Компьютерная безопасность
(радиофизические методы и программно-технические средства))

СОГЛАСОВАНО
Председатель УМО вузов Республики Беларусь по естественнонаучному образованию
_____ В.В. Самохвал
_____

СОГЛАСОВАНО
Начальник Управления высшего и среднего специального образования Министерства образования Республики Беларусь
_____ Ю.И. Миксюк
12.05.2010

Ректор Государственного учреждения образования «Республиканский институт высшей школы»
_____ М.И. Демчук
02.04.2010

Эксперт-нормоконтролер
_____ С.М. Артемьева
02.04.10

Минск 2009

Атом. и яд. физ
1-98 01 01-02

СОСТАВИТЕЛИ:

И.М. Копашова, доцент кафедры физики Белорусского государственного университета, кандидат физико-математических наук, доцент

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Кафедра физики Белорусского национального технического университета;

М.А. Вилькоцкий, профессор кафедры информатики и основ электроники Учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет им. М.Танка», доктор технических наук, профессор.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ В КАЧЕСТВЕ ТИПОВОЙ:

Кафедрой физики Белорусского государственного университета
(протокол № 2 от 18.09.2008г);

Научно-методическим советом Белорусского государственного университета

(протокол № 2 от 20.03.2009г);

Научно-методическим советом по физике учебно-методического объединения вузов Республики Беларусь по естественнонаучному образованию
(протокол № 5 от 3.04.2009г)

Научно-методическим советом по компьютерной безопасности учебно-методического объединения вузов Республики Беларусь по естественнонаучному образованию
(протокол № 2 от 22.04.2009г)

Ответственный за выпуск: И.М. Копашова

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Типовая учебная программа «Атомная и ядерная физика» разработана для студентов, обучающихся по специальности 1-98 01 01 Компьютерная безопасность (по направлениям) (направление специальности 1-98 01 01-02 Компьютерная безопасность (радиофизические методы и программно-технические средства)), в соответствии с требованиями образовательных стандартов ОСРБ 1-31 04 02-2007, ОСРБ 1-31 04 03-2007 и типового учебного плана по специальности 1-98 01 01 Компьютерная безопасность (по направлениям) (направление специальности 1-98 01 01-02 Компьютерная безопасность (радиофизические методы и программно-технические средства)).

Атомная и ядерная физика представляет собой заключительный раздел курса общей физики и является фундаментом многих общих и специальных курсов, таких как «Квантовая механика», «Квантовая радиофизика и оптоэлектроника», «Физика полупроводников и полупроводниковых приборов», «Статистическая радиофизика».

Цель дисциплины «Атомная и ядерная физика» - ознакомить студентов с основными квантовыми представлениями, описывающими явления микромира.

Задача курса - полученные сведения по атомной и ядерной физике должны помочь студентам ориентироваться в области современной науки и технологий.

В результате изучения дисциплины обучаемый должен **знать** основные законы и методы квантовой физики и **уметь** применять их для описания атомных, ядерных и других микрообъектов.

Для успешного изучения дисциплины необходимо усвоение соответствующих разделов высшей математики, а также предшествующих разделов курса общей физики.

Всего на изучение дисциплины отводится 50 часов, из них аудиторных – 34 (лекции – 24 часа, практических – 10 часов).

Примерный тематический план

№ п/п	Название темы	Лекции	Практ. занятия	Всего
1	Введение	2	0	2
2	Развитие атомистических представлений			
3	Атом Бора-Зоммерфельда	2	2	4
4	Волны-частицы			
5	Физические принципы и простейшие задачи квантовой механики	4	2	6
6	Атом водорода в квантовой механике	4	2	6
7	Многоэлектронные атомы	2	2	4
8	Атомы во внешних полях	2	0	2
9	Строение и свойства молекул	2	0	2
10	Общие свойства атомных ядер.	2	0	2
11	Радиоактивность.	2	2	4
12	Деление и синтез ядер.	2	0	2
	Итого:	**24**	**10**	**34**

Содержание учебного материала

1. ***Введение***. Порядки величин и энергий для атомно-молекулярных и ядерных явлений. Специфика законов микромира.

2. ***Развитие атомистических представлений.*** Явления, подтверждающие сложность строения ядра. Элементарный электрический заряд и открытие электрона. Периодические свойства атомов. Закономерности в атомных спектрах. Формула Бальмера. Ядерная модель атома. Заряд и масса ядра и их экспериментальное определение.

3. ***Атом Бора-Зоммерфельда.*** Дискретность процессов испускания и поглощения излучения. Постулаты Бора. Модель атома Бора. Принцип соответствия. Опыты Франка и Герца. Квантование эллиптических орбит. Магнитные свойства атомов. Пространственное квантование. Опыт Штерна и Герлаха. Спин электрона. Кризис теории Бора-Зоммерфельда.

4. ***Волны - частицы.*** Развитие взглядов на природу света. Эффект Комптона. Корпускулярно-волновой дуализм. Гипотеза де Бройля. Экспериментальное подтверждение гипотезы де Бройля. Дифракция электронов, атомов и молекул, нейтронов. Физическая сущность корпускулярно-волнового дуализма. Статистический смысл волн де Бройля. Соотношение неопределенностей Гейзенберга.

5. ***Физические принципы и простейшие задачи квантовой механики.*** Характеристика квантового состояния волновой функцией. Операторы физических величин. Нестационарное и стационарное уравнения Шредингера. Стандартные условия, накладываемые на волновую функцию. Условие нормировки. Средние значения физических величин. Частица в одномерной потенциальной яме. Прохождение частиц через потенциальный барьер. Гармонический осциллятор.

6. ***Атом водорода в квантовой механике.*** Уравнение Шредингера для атома водорода. Разделение переменных. Условие нормировки. Уровни энергии, волновые функции и распределение плотности вероятности. Момент импульса электрона и его проекции. Классификация состояний и спектр атома водорода. Правила отбора. Вырождение. Сложение моментов импульса в квантовой механике. Спин-орбитальное взаимодействие и тонкая структура спектральных линий.

7. ***Многоэлектронные атомы.*** Метод самосогласованного поля. Принцип Паули. Частицы с полуцелым и целым спинами. Приближенная характеристика отдельных электронов квантовыми числами n и l. Электронная конфигурация атома. Типы связей электронов в атоме. Классификация состояний. Основное состояние многоэлектронного атома. Правила Хунда. Заполнение электронных оболочек атома. Уровни энергии и спектр атома гелия. Уровни энергии и спектры щелочных металлов. Общая характеристика оптических спектров многоэлектронных атомов. Рентгеновские спектры. Закон Мозли. Оже-эффект.

8. ***Атомы во внешних полях.*** Магнитный момент атома. Фактор Ланде. Эффект Зеемана. Эффект Пашена-Бака. Электронный парамагнитный резонанс. Ядерный магнитный резонанс. Поляризуемость атомов и молекул. Эффект Штарка.

9. ***Строение и свойства молекул.*** Типы связей атомов в молекулах. Энергия молекулы и ее зависимость от спинов электронов. Электронные оболочки и химическая связь в молекулах. Направленная валентность. Колебательное и вращательное движения молекул. Вращательные, колебательные и электронные спектры молекул.

10. ***Общие свойства атомных ядер.*** Сверхтонкая структура спектральных линий. Состав и характеристики атомных ядер. Масса и энергия связи ядра. Ядерные силы. Модели ядер. Ядерные реакции.
11. ***Радиоактивность.*** Общие закономерности радиоактивного распада. Альфа-распад. Бета-распад. Спектр бета-частиц. Проблема массы нейтрино. Е-захват. Гамма-излучение ядер. Внутренняя конверсия. Спонтанное деление ядер. Протонная активность. Радиоактивные семейства. Трансурановые элементы
12. ***Деление и синтез ядер***. Деление ядер под действием нейтронов. Цепная реакция. Синтез легких ядер. Термоядерный и инерционный синтез. Мезонный катализ. Проблемы ядерной энергетики.

Рекомендуемые формы контроля знаний

Тесты: Тестирование в процессе прохождения дисциплины

Рекомендуемая литература

Основная

1. *Шпольский, Э.В.* Атомная физика, т.т. 1,2 / Э.В. Шпольский. М.: Наука, 1984. 520 и 438 с.
2. *Гольдин, Л.Л.* Введение в квантовую физику / Л.Л. Гольдин, Г.И. Новикова. М. : Наука, 1988. 327 с.
3. *Савельев, И.В.* Курс общей физики, т.3 / И.В. Савельев. М.: Наука, 1982. 304 с.

Дополнительная

1. *Борн, М.* Атомная физика / М. Борн. М.: Мир, 1970. 484 с.
2. *Матвеев А.Н.* Атомная физика / А.Н.Матвеев. М : Высшая школа, 1989. 439 с.
4. *Сивухин Д.В.* Общий курс физики, т.5, Часть 1. Атомная физика / Д.В.Сивухин. М.: Наука, 1986. 416 с.
5. *Сивухин Д.В.* Общий курс физики, т.5, Часть 2. Ядерная физика / Д.В.Сивухин. М.: Наука, 1989. 415 с.
6. *Барсуков, О.А.* Основы атомной физики / О.А. Барсуков, М.А. Ельяшевич. М.: Научный мир. 2006. 647 с.