

ЭЛЕКТРОННЫЙ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС «ИЗБРАННЫЕ ГЛАВЫ ФИЗИКИ»

В.В. Аксенов, И.Л. Дорошевич, Н.Т. Квасов, В.И. Мурзов, И.И. Сергеев

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, Минск, Беларусь, sss@bsuir.by

Abstract. In the given paper the electronic educational methodical complex under the elected chapters of physics is submitted which will be useful to the students of the senior rates, and also post-graduate students.

Организация дистанционного обучения в техническом университете предполагает активное использование современных информационно-коммуникационных технологий (ИКТ); наличие электронных учебно-методических комплексов дисциплин (ЭУМКД).

В данной работе представлен электронный учебно-методический комплекс по избранным главам физики, который может быть полезен студентам старших курсов, а также магистрантам и аспирантам.

На рисунке 1 представлена главная страница комплекса.



Рисунок 1 – Главная страница комплекса

Комплекс выполнен в виде веб-документа и состоит из разделов, показанных на рисунке 1.

Затруднения с пониманием основ квантовой механики усугубляются десятилетиями переписываемым из книги в книгу утверждением о том, что волновая функция, являющаяся решением уравнения Шредингера, сама по себе физического смысла не имеет, а через квадрат своего модуля определяет только плотность вероятности обнаружить частицу в данной точке пространства. В настоящем электронном учебнике этому вопросу уделено большое внимание: детально прослеживается закономерный процесс «рождения» волновой функции, как математического способа описания движения в микромире. Впервые для студентов технических университетов здесь излагаются современные представления о роли процесса измерения при отображении реальной действительности микромира.

В разделе «Квантовая механика и статистическая физика» рассматриваются также основные положения современной теории фазовых переходов, для понимания

которых достаточно знать элементарные правила дифференцирования, интегрирования и основы векторной алгебры. Подробно рассмотрены четыре термодинамических потенциала: внутренняя энергия, свободная энергия, термодинамический потенциал Гиббса и энтальпия, которые представляют собой энергию системы, выраженную через одну интенсивную и одну экстенсивную термодинамические переменные. Авторами разработана оригинальная диаграмма, позволяющая определить выражение для каждого из потенциалов и установить связь между ними. Такая разработка значительно облегчает усвоение основного блока знаний по термодинамике и статистической физике, ибо через термодинамические потенциалы и их производные определяются средние значения макроскопических характеристик системы. Значительное место уделено основным идеям современной теории критических явлений – методу ренормализационной группы. Предлагается идейный каркас этой теории и на конкретном примере поведения корреляционной функции при фазовом переходе показывается «работа» этого метода.

В разделе «Вещество как мир взаимодействующих атомов» дается простое и вместе с тем строгое изложение основ теории формирования зон в кристаллах. Для понимания этого материала достаточно знать решение задачи квантовой механики о движении свободной частицы в вакууме. Беря в качестве нулевого приближения свободную частицу и рассматривая периодическое поле как возмущение, рассчитываются первая, вторая и т. д. поправки к энергии основного состояния. Строго показана физическая причина разрывов энергии на ее зависимостях от волнового вектора для состояний, лежащих на границах зон Бриллюэна.

Введение в специальную теорию относительности (СТО), представленное в учебном пособии, оформлено в виде пяти лекций, порядок изложения материала в которых наряду с методом получения основных уравнений и формул значительно отличается от традиционно используемого при изложении СТО в учебной литературе курса общей физики.

В разделе «Практика» представлены задачи повышенной трудности по специальной теории относительности с подробными решениями, помогающими не только усваивать основные понятия и законы физики, но и осваивать язык высшей математики как адекватного средства их выражения, а также как средства постановки и решения физических проблем.

Раздел «Основы физики лазеров» содержит лекционный материал в расширенном изложении по теме «Физики лазеров», включенной в действующую типовую программу по физике для высших технических учебных заведений. В пособии подробно рассматриваются физические явления, лежащие в основе работы различных лазеров, их основные технические характеристики и применения в современной науке и технике.

В качестве основного хранилища данных используется формат PDF. Формат PDF позволяет внедрять векторные и растровые изображения, формы и мультимедиа-вставки, необходимые шрифты, позволяет хранить большое количество разнообразной информации в одном файле, имеет несколько алгоритмов сжатия растровой информации. Рекомендуется использование современного браузера, поддерживающего JavaScript.