

Электронный курс по физике для дистанционного обучения

© К.Б. Лукин

МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва, 105005, Россия

Электронный курс (ЭК) начинается с учебного плана, согласно которому изучаются разделы: «Физические основы механики», «Физическая термодинамика», «Электромагнетизм» и «Волновые свойства света». В электронный сборник, насчитывающий 298 задач из известных задачника по общей физике для технических вузов со ссылками на них, подбирались задачи, имеющие эффективные реализации в технике и технологии. В теоретическом разделе, занимающем наибольшее по объему место в ЭК, рассмотрены все вопросы, указанные в учебном плане; он разбит на десять частей. Приведены примеры решения 79 задач по каждому из 16 практических занятий. Основное внимание уделено подробному решению, развитию графической составляющей этих решений и связи с теоретической частью ЭК с помощью гиперссылок между отдельными файлами. Настоящий ЭК апробирован в течение последних десяти лет в потоке плохо- и неслышащих студентов, которые обучаются в МГТУ им. Н.Э. Баумана, и рассылается студентам по электронной почте в формате pdf и doc.

Ключевые слова: физика, дистанционное обучение, электронный задачник, электронный курс лекций, примеры решения задач.

Дистанционное обучение на основе ЭК позволяет решать следующие задачи за счет мобильной транспортировки учебных материалов на личный студенческий компьютер: восполнять пробелы в знаниях, которые образуются из-за ежегодного сокращения учебных часов по физике; расширять область интеграции фундаментальных и инженерных наук, что особенно актуально в подготовке бакалавров; добавлять информацию потоку плохо- и неслышащих студентов, которую они не получают по причине физиологических возможностей.

Основное внимание при разработке учебного плана уделено подробным формулировкам отдельных тем и их связи с контекстом соответствующего раздела. Например, тема «Случайные отклонения значений параметров в системах, находящихся в состоянии термодинамического равновесия, от их средних значений (равновесные флуктуации)» содержит составляющую, которая связывает эту тему с соответствующим разделом физики — *термодинамикой*, а также включает составляющую, указывающую, к каким термодинамическим системам относится данный вопрос, а именно к системам, находящимся в состоянии *термодинамического равновесия*.

Подбор задач в электронном задачнике проводился с учетом их эффективной реализации в технике и технологии. Например, по ре-

зультатам задачи [1] о гармонических колебаниях в результате действия квазиупругой силы получен [2] патент РФ.

Во всех теоретических разделах ЭК приняты единые буквенные обозначения одних и тех же физических параметров. Например, кинетическая энергия обозначена W_k как в разделе «1. Физические основы механики», так и в разделе «4. Физическая термодинамика».

Все десять теоретических разделов ЭК, а также разделы содержания, введение и 16 разделов, выполняющих роль пособий к практическим занятиям, связаны между собой гиперссылками. Признаком наличия этих гиперссылок в распечатанном тексте является подчеркивание текста, а при чтении текста с экрана монитора гиперссылок — также подчеркивание и синий цвет шрифта. Например, в файле содержания наименование каждого раздела имеет гиперссылку на файл, в котором находится этот раздел физики. Для перехода к изучаемому разделу физики необходимо в файле содержания подвести курсор к наименованию этого раздела, нажать кнопку **Ctrl** на клавиатуре одновременно с левой клавишей мыши. После этого откроется файл с нужным разделом физики. Для перехода обратно в файл содержания электронного курса лекций необходимо подвести курсор к кнопке **×** закрытия в правом верхнем углу экрана монитора и нажать левую кнопку мыши.

Текстовая часть десяти теоретических разделов физики и 16 разделов, выполняющих роль пособий к практическим занятиям, ЭК-лекций имеет ссылки на рисунки, формулы и определения. Например, во фразе: «Согласно рис. 2.11 при **максимальном α_m** угловом отклонении **математического маятника** от положения равновесия момент импульса этого **математического маятника** равен **нулю** и равна **нулю кинетическая W_k энергия математического маятника** — (1.87) из раздела «1. **Физические основы механики**», существует ссылка на рис. 2.11, чтобы студентам было проще понять, о чем идет речь в начале этой фразы. В приведенном примере существует также гиперссылка на формулу (1.87) из раздела «1. Физические основы механики».

В текстовой части десяти теоретических разделов физики и 16 разделов, выполняющих роль пособий к практическим занятиям ЭК, если во фразе встречается понятие, то при вторичном обращении в той же фразе к этому же понятию прибавляется указательное местоимение «*это, эта, тот*». Например, во фразе: «Тогда перемещение **материальной M точки на элементарные dx_M, dy_M и dz_M приращение в неподвижной $K(x, y, z, t)$ ИСО** приводит к элементарным приращениям dx'_M, dy'_M и dz'_M этой же **материальной M точки в подвижной $K'(x', y', z', t')$ ИСО**», понятие «**материальная M точка**» повторяется дважды, причем в конце фразы к понятию «**материальной M точки**» прибавляется указательное местоимение «*этой*», из чего становится понятным, что в этой фразе одно и то же понятие повторяется дважды.

Математические преобразования в ЭК проводятся подробно, что позволяет направить основные усилия студентов на понимание физики процессов.

С целью улучшения наглядности и простоты восприятия ЭК в нем для написания цифр, математических символов, следующих в текстовой части, применяется синий курсив, для написания номеров рисунков — прямой шрифт зеленого цвета, для написания математических выводов — зеленый курсив, для написания заголовков применяется прямой шрифт красного цвета.

В рисунках ЭК также применяются разные цвета. Например, в разделе «3. Релятивистская механика» неподвижная система координат изображается синим цветом, а подвижная система координат — красным.

Возможности ЭК позволяют исчерпывающе изложить самую сложную тему. Например, в материале о физической природе *диамагнетизма* приведено подробное описание понятия: вращение с *ларморовой* частотой векторов орбитального механического и магнитного моментов электрона, которое приводит к появлению вектора индуцированного орбитального момента атома, противоположного по направлению вектору внешнего магнитного момента, следствием чего является отрицательное значение магнитной восприимчивости у *диамагнетика*. Изложение этого вопроса заняло пять электронных страниц с одинарным интервалом, написанных 12 кеглем, а также 8 рисунков.

Наиболее сложные и актуальные в современной технике и технологии задачи курса разобраны в 16 разделах, выполняющих роль пособий к практическим занятиям. Например, задача о двух самолетах [3], облетающих Землю по экватору в противоположных направлениях, при первой встрече в точке вылета будут иметь разность между показаниями времени в каждом самолете порядка 10^{-7} с. Это происходит ввиду того, что каждый самолет движется в своей инерциальной системе отсчета. Вследствие вращения Земли они имеют различные скорости в неподвижной для этих самолетов звездной инерциальной системе. Эта задача особенно актуальна в настоящее время, когда системы GPS и ГЛОНАСС, находящиеся на подвижных объектах, передают координаты и время на Землю.

ЭК разработан на компьютере Intel Inside Pentium III с программным обеспечением Microsoft Windows XP с использованием текстового редактора Microsoft Word 2003. Общий объем ЭК — 593 электронных страницы с одинарным интервалом, написанные 12 кеглем, которые занимают объем памяти 62 МБ. ЭК готов к изданию в электронном виде.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Иродов И.Е. *Задачи по общей физике*. Москва, Лаборатория Базовых Знаний, 2003, 432 с.

- [2] Горбунов В.Н., Смушкович В.Л. *Способ определения коэффициента кинетического трения материалов*. Пат. 2211445 Российская Федерация, 2003, бюл. № 24, 3 с.
- [3] Сахаров Д.И. *Сборник задач по физике для вузов*. Москва, ООО «Издательский дом «ОНИКС 21 век»: ООО «Издательство «Мир и образование», 2003, 400 с.

Статья поступила в редакцию 05.02.2014

Ссылку на эту статью просим оформлять следующим образом:

Лукин К.Б. Электронный курс по физике для дистанционного обучения. *Инженерный журнал: наука и инновации*, 2014, вып. 1.

URL: <http://engjournal.ru/catalog/pedagogika/hidden/1184.html>

Лукин Константин Борисович — канд. техн. наук, доцент кафедры «Физика» МГТУ им. Н.Э. Баумана. e-mail: lkb1942@mail.ru