

Разработка электронного курса "Прикладные математические пакеты программ в теоретической физике и космологии"

Алтунин Константин Константинович,

кандидат физико-математических наук, доцент, доцент кафедры физики и технических дисциплин, ФГБОУ ВО "Ульяновский государственный педагогический университет им. И. Н. Ульянова", г. Ульяновск, Россия

Аннотация. Рассмотрены теоретические и методические проблемы использования электронного курса по прикладным математическим пакетам в учебных дисциплинах по теоретической физике и космологии. Предложен подход преподавания дисциплины "Пакеты прикладных программ Maple, Mathematica в теоретической физике" с использованием современных компьютерных технологий в университете.

Ключевые слова: математические пакеты, теоретическая физика, электронный курс, электронный образовательный ресурс, пакеты прикладных программ

1. Введение

В настоящее время интенсивно развиваются новые формы традиционного и смешанного обучения с использованием разнообразных современных технологий. Одной из самых популярных технологий является использование системы дистанционного обучения MOODLE. Поэтому создание электронных учебников, электронных курсов и дистанционных курсов по теоретической физике является актуальной задачей.

Целью работы является создание электронного курса по применению прикладных математических пакетов в теоретической физике и космологии в системе дистанционного обучения на платформе MOODLE.

Объектом исследования является электронный курс, связанный с использованием прикладных математических пакетов в теоретической физике и космологии, в системе дистанционного обучения на платформе MOODLE. Предметом исследования является процесс создания электронного курса по пакетам прикладных математических программ в теоретической физике и космологии.

В дальнейшем, элементы теоретического содержания дистанционного курса могут быть использованы для создания электронного учебника по применению прикладных математических пакетов в теоретической физике и космологии. Задачами работы являются разработка теоретического материала смешанного электронного курса и создание дистанционного курса “Прикладные математические пакеты программ в теоретической физике и космологии” в системе дистанционного обучения, реализованного на основе системы MOODLE.

Гипотеза исследования состоит в возможности интенсификации процесса обучения теоретической физике и космологии за счёт применения электронных курсов и электронных образовательных ресурсов.

Создание и организация учебных курсов с использованием электронных обучающих средств, в особенности на базе Интернет-технологий, представляет непростую технологическую [6, 8, 11-12, 15] и методическую задачу [7, 9, 14]. При этом большие трудозатраты по разработке электронных обучающих средств зачастую не компенсируются их эффективностью по причине их быстрого устаревания. Тем не менее, индустрия компьютерных учебно-методических материалов расширяется в силу их востребованности и социальной значимости.

Электронными образовательными ресурсами являются любые электронные ресурсы, состоящие из сведений образовательного характера [7, 10] или из систематизированных указаний научного и практического характера, имеющие определённую форму, и предназначенные для учения и обучения, для обучающихся различного возраста и уровня.

2. Описание электронного курса "Прикладные математические пакеты программ в теоретической физике и космологии"

Различные прикладные математические пакеты довольно широко используются в современных научных расчётах в теоретической физике, теоретической космологии и современной теории гравитации. Современные математические пакеты представляют широкие возможности для визуализации зависимостей физических величин в виде графиков, поверхностей и контуров. Современные математические пакеты позволяют производить численные и символьные вычисления, включая вычисления с тензорными величинами.

В работе рассматриваются прикладные аспекты использования различных математических пакетов программ для проведения расчётов различных характеристик в теоретической физике и космологии.

Прикладные математические пакеты программ в теоретической физике и космологии

Моя домашняя страница ► Факультет физико-математического и технологического образования ► Физика ► Прикладные математические пакеты программ в теорет...

Новостной форум

Тема 1. Пакет Maple

Математические пакеты Maple. Пакеты финансовой математики. Геометрические пакеты. Математический анализ. Работа с полиномами. Пакет для решения задач линейной алгебры. Двухмерная и трёхмерная графика. Двухмерная и трёхмерная мультипликация. Пакеты учебных вычислений.

Файл: 1 Гиперссылки: 15 Задания: 2

Тема 2. Пакет Mathematica

Общая характеристика пакета Mathematica. Достоинства пакета. Интерфейс пакета. Численные методы. Графика. Программирование. Стандартные дополнения. Решение примеров с помощью программы Mathematica. Графические функции. Решение задач математического моделирования, вычислительных задач математического анализа, построения плоских и объёмных геометрических фигур различной степени сложности в Mathematica. Пакеты расширения системы Mathematica.

Страницы: 3 Гиперссылки: 5 Файлы: 2 Задания: 2

Рис. 1. Изображение страницы электронного курса по прикладным математическим пакетам программ в теоретической физике и космологии, разработанного в системе дистанционного обучения на платформе MOODLE.

В рамках магистерской программы "Приоритетные направления науки в физическом образовании" читается учебная дисциплина "Прикладные математические пакеты программ в теоретической физике и космологии", связанная с изучением прикладных математических пакетов. Изучение этой учебной дисциплины проводится по смешанной форме обучения с использованием электронного курса, разработанного в системе MOODLE.

На рис. 1 представлено изображение страницы электронного курса по пакетам прикладных математических программ в теоретической физике и космологии, разработанного в системе дистанционного обучения ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный педагогический университет имени И. Н. Ульянова» на основе платформы MOODLE.

Основной целью курса "Прикладные математические пакеты программ в теоретической физике и космологии" является изучение основных физических принципов, физических законов и методов численных исследований в теоретической физике и космологии. Кроме того, при изучении курса у студентов должны сформироваться основные представления о работе с системой дистанционного обучения MOODLE, умение правильно выражать физические идеи в теоретической физике и вычислять различные физические величины и функциональные зависимости, решать численными методами задачи теоретической физики и космологии. Курс знакомит со сведениями по основным математическим пакетам Maple и Mathematica.


На рис. 2. приведено изображение страницы электронного курса по теме 1 по прикладным математическим пакетам программ в теоретической физике и космологии, разработанного в системе дистанционного обучения на платформе MOODLE. В данном разделе электронного образовательного ресурса рассматривается прикладной пакет Maple и особенности использования в теоретической физике и космологии.

Тема 1. Пакет Maple


Математический пакет Maple. Пакеты финансовой математики. Геометрические пакеты. Математический анализ. Работа с полиномами. Пакет для решения задач линейной алгебры. Двухмерная и трёхмерная графика. Двухмерная и трёхмерная мультипликация. Пакеты учебных вычислений.


Самоучитель по Maple

Пакет Maple весьма популярен в научных кругах. Пользователи характеризуют Maple как очень надежный и устойчиво работающий Пакет. Кроме аналитических преобразований пакет в состоянии решать задачи численно. Характерной особенностью пакета является то, что ряд других программных продуктов используют интегрированный символический процессор Maple.


 Матросов, А. В. Основы работы в Maple V Rel. 4 / А. В. Матросов


 Дьяконов В. П. Maple 7. Учебный курс. СПб.: Питер, 2002. - 672 с. документ PDF, 40.8Мбайт


 Матросов, А. В. Maple 6. Решение задач высшей математики и механики / А. В. Матросов. документ PDF, 26.6Мбайт


 Дьяконов, В. П. Математическая система Maple V R3/R4/R5 / В. П. Дьяконов. М.: Солон, 1998. - 399 с. 26.8Мбайт


 <http://www.mapleprimes.com/tags/contourplot>


 Самоучитель по Maple

 Дьяконов В. П. Maple 9.5/10 в математике, физике и образовании. М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2006. - 720 с.

 Дьяконов В. П. Maple 9.5/10/11 в математике, физике и образовании. 2-е изд., перераб. и доп. М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2010. - 752 с. ЭБС Консультант студента

 Дьяконов В. П. Maple 9.5/10 в математике, физике и образовании. М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2006. - 720 с. ЭБС Консультант студента

 Дьяконов В. П. Maple 8 в математике, физике и образовании. М.: СОЛОН-Пресс, 2008. - 656 с. ЭБС Консультант студента

 Инструментальные средства математического моделирования: учебное пособие / А. А. Золотарёв, А. А. Бычков, Л. И. Золотарёва, А. П. Корнюхин. Ростов-н/Д: ЮФУ, 2011. - 90 с. ЭБС УБО

В книге "Инструментальные средства математического моделирования" рассматривается Maple 9.5.

Рис. 2. Изображение страницы электронного курса по теме 1 по прикладным математическим пакетам программ в теоретической физике и космологии, разработанного в системе дистанционного обучения на платформе MOODLE.

На рис. 3 представлено изображение страницы электронного курса по теме 2 по прикладным математическим пакетам программ в теоретической физике и космологии, разработанного в системе дистанционного обучения на платформе MOODLE.

Тема 2. Пакет Mathematica

Настройки

Навигация

Последние действия

Предстоящие события

Последние объявления

Поиск по форумам

Общая характеристика пакета Mathematica. Достоинства пакета. Интерфейс пакета. Численные методы. Графика. Программирование. Стандартные дополнения. Решение примеров с помощью программы Mathematica. Графические функции. Решение задач математического моделирования, вычислительных задач математического анализа, построения плоских и объёмных геометрических фигур различной степени сложности в Mathematica. Пакеты расширения системы Mathematica.

 [Общая характеристика пакета](#)

Пакет Mathematica, по-видимому, является сегодня наиболее популярным в научных кругах, особенно среди теоретиков. Пакет предоставляет широкие возможности в проведении символических (аналитических) преобразований, однако требует значительных ресурсов компьютера. Система команд пакета во многом напоминает какой-то язык программирования.

 [Достоинства пакета](#)

 [Интерфейс пакета](#)

 [Воробьёв Е. М. Введение в систему символьных, графических и численных вычислений "Математика-5" : учебное пособие. М.: Диалог-МИФИ, 2005. - 365 с.](#)

 [Левин, В. А. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии на базе пакета «Mathematica» / В. А. Левин, В. В. Калинин, Е. В. Рыбалка. - М.: Физматлит, 2007. - 192 с. ЭБС УБО](#)

 [Компьютерная геометрия: практикум / А. О. Иванов, Д. П. Ильютко, Г. В. Носовский и др. М.: НОУ "ИНТУИТ", 2010. - 388 с.](#)

 [Мостовской А. П. Численные методы и система Mathematica: учебное пособие. Мурманск: 2009. - 249 с.](#)

 [Мостовской А. П. Численные методы и система Mathematica: учебное пособие. Мурманск: 2009. - 249 с. документ PDF, 1.5Мбайт](#)

 [Стехина К. Н. Решение дифференциальных уравнений в пакете Mathematica. Часть 1. Уравнения первого порядка и их приложения: учебное пособие / К. Н. Стехина, Д. Н. Тумаков. – Казань, 2014. – 116 с.](#)

 [Стехина К. Н. Решение дифференциальных уравнений в пакете Mathematica. Часть 1. Уравнения первого порядка и их приложения: учебное пособие / К. Н. Стехина, Д. Н. Тумаков. – Казань, 2014. – 116 с. документ PDF, 3.6Мбайт](#)

 [Введение в Mathematica документ PDF, 573.3Кбайт](#)

 [О системе Mathematica документ PDF, 4.7Мбайт](#)

Рис. 3. Изображение страницы электронного курса по теме 2 по прикладным математическим пакетам программ в теоретической физике и космологии, разработанного в системе дистанционного обучения на платформе MOODLE.

В данном разделе электронного образовательного ресурса рассматривается прикладной пакет Mathematica и особенности использования в теоретической физике и космологии.

В отличие от электронного курса по фотоэффекту [2], ориентированного на школьников, и электронного курса по нанооптике [1, 3–5], ориентированного на студентов бакалавриата, электронный курс по прикладным математическим пакетам программ в теоретической физике и космологии ориентирован на студентов магистратуры, обучающихся по программе "Приоритетные направления науки в физическом образовании". Слушателям курса предлагается очная часть, а затем предлагается продолжить работу в рамках электронного курса в системе дистанционного обучения на платформе MOODLE.

Электронные учебники, электронные курсы и электронные образовательные ресурсы расширяют возможности традиционного обучения, сделают учебный процесс более разнообразным. Использование информационных технологий позволит не только улучшить и закрепить получаемые знания, но и увеличить интерес к занятиям по теоретической физике. Использование электронного образовательного ресурса по теоретической физике способствует интенсификации учебно-воспитательного процесса, более осмысленному изучению материала, приобретению навыков самоорганизации, превращению систематических знаний в системные, помогает развитию познавательной деятельности обучаемых и интереса к предмету. У обучаемых, прошедших обучение с использованием обучающей программы происходит не только существенное развитие логического мышления, но и значительно повышается уровень рефлексивных действий с материалом, изучаемым на занятиях. Электронный курс, созданный на основе платформы MOODLE, способен стать эффективным помощником, автоматизирующим наиболее трудоёмкие элементы труда преподавателя.

Преподавание данного курса в значительной мере ориентировано на использование новых информационных технологий. Центральное место в новом подходе к преподаванию курса занимают задания по написанию компьютерных программ с использованием математических пакетов Maple и Mathematica, моделирующих физические процессы в теоретической физике и

космологии. Прослушав лекции по соответствующей теме, студенты могут приступать к выполнению заданий. Работа с моделирующими программами во многом сходна с небольшим научным исследованием, в котором студент играет активную роль.

3. Обсуждение результатов

Создан электронный курс в системе дистанционного обучения MOODLE по использованию прикладных математических пакетов в теоретической физике и космологии. Электронный курс содержит элементы теоретического содержания такие, как лекции, гипертекстовые страницы, а также различные элементы контроля знаний такие, как база тестовых вопросов и заданий, набор заданий и семинаров.

Результаты настоящей работы были апробированы в рамках учебных дисциплин “Пакеты прикладных программ Maple, Mathematica в теоретической физике”, “Пакеты прикладных программ Maple, Mathematica” и “Теория нелинейных процессов”, читаемых автором для студентов магистратуры "Приоритетные направления науки в физическом образовании" на факультете физико-математического и технологического образования ФГБОУ ВО "Ульяновский государственный педагогический университет имени И. Н. Ульянова".

Суть инновационного подхода к прочтению курса состоит во всестороннем внедрении компьютерных технологий в изучение физических явлений, что позволяет студентам ориентироваться в моделировании физических явлений. К положительным результатам применения электронного образовательного ресурса по прикладным пакетам в теоретической физике и космологии можно отнести: выбор студентами оптимального темпа выполнения заданий с учётом их индивидуальных способностей, немедленная оценка усилий, возможность получить сведения о знаниях студентов по всему предмету.

Применение новых компьютерных технологий в преподавании физико-математических дисциплин в университете позволяет существенно повысить

эффективность занятий при традиционной, смешанной и дистанционной формах обучения. Использование электронных образовательных ресурсов на лекциях, практических занятиях и семинарах по теоретической физике способствует развитию интереса студентов к предмету, повышает эффективность их самостоятельной работы и учебного процесса в целом, позволяет решать задачи индивидуализации и дифференциации образовательного процесса.

За последние пять лет использования технологии с применением системы MOODLE произошла качественная перестройка курса для студентов магистратуры. Студенты магистратуры по физике стали лучше владеть компьютерными технологиями, качественнее проводить научные вычисления и оформлять научные работы, более интенсивно участвовать в научной деятельности кафедры физики и технических дисциплин.

Список литературы

1. Алтунин К. К. Разработка и внедрение электронного курса по нанооптике // В книге: Актуальные проблемы физической и функциональной электроники материалы 19-й Всероссийской молодежной научной школы-семинара. 2016. С. 128–129.
2. Алтунин К. К., Коннова Т. С. Исследование информационных образовательных сред и электронных учебников на примере темы «Фотоэффект» // В сборнике: Актуальные вопросы преподавания технических дисциплин Материалы Всероссийской заочной научно-практической конференции, 27 апреля 2016 года. – Ульяновск : Типография «Вектор-С», 2016. — С. 11–16.
3. Алтунин К. К., Хамзина Л. Ш. Разработка и внедрение электронного курса на примере темы “Наноплазмонные материалы” // В сборнике: Актуальные вопросы преподавания технических дисциплин Материалы Всероссийской заочной научно-практической конференции, 27 апреля 2016 года. — Ульяновск : Типография «Вектор-С», 2016. — С. 78–81.

4. Алтунин К. К., Хорошилова М. С. Исследование распространения плазмона в наноматериале с квазинулевым показателем преломления // В сборнике: Актуальные вопросы преподавания технических дисциплин Материалы Всероссийской заочной научно-практической конференции, 27 апреля 2016 года. — Ульяновск : Типография «Вектор-С», 2016. — С. 82–87.
5. Алтунин К. К., Юртаева Н. Д. Разработка и внедрение электронного курса по нанооптике на примере темы “Наноматериалы с квазинулевой диэлектрической проницаемостью” // В сборнике: Актуальные вопросы преподавания технических дисциплин Материалы Всероссийской заочной научно-практической конференции, 27 апреля 2016 года. — Ульяновск : Типография «Вектор-С», 2016. — С. 88–91.
6. Башмаков А. И., Башмаков И. А. Разработка компьютерных учебников и обучающих систем. М.: Информационно-издательский дом "Филинь", 2003. — 616 с.
7. Григорьев С. Г., Краснова Г. А., Роберт И. В. Разработка концепции образовательных электронных изданий и ресурсов // Открытое и дистанционное образование. — 2002. — № 3. — С. 31–33.
8. Зайнутдинова Л. Х. Создание и применение электронных учебников (на примере общетехнических дисциплин). Астрахань: Издательство ЦНТЭП, 1999. — 363 с.
9. Курганская Г. С. Система дифференцированного обучения через Интернет. Иркутск: Издательство ИГУ, 2000. — 103 с.
10. Овчаренко О. И. Проектирование информационно-образовательной среды с использованием новых информационных технологий // Труды IV Международной научно-практической конференции "Проблемы регионального управления, экономики, права и инновационных процессов в образовании". — Т. 2. — Таганрог : ТИУиЭ, 2005. — С. 245–250.
11. Иванов В. Л. Структура электронного учебника. // Информатика и образование. М.: ИНФО. 2001. № 6. с . 63–71.

12. Хресточевский С. А. Электронные мультимедийные учебники и энциклопедии. // Информатика и образование. М.: ИНФО. 2000. № 2. с. 70–77.
13. Хресточевский С. А. Электронный учебник — текущее состояние. // Компьютерные инструменты в образовании. СПб.: Издательство ЦПО "Информатизация образования" 2001. № 6. с. 3–10.
14. Баранова Ю. Ю., Перевалова Е. А., Тюрина Е. А., Чадин А. А. Методика использования электронных учебников в образовательном процессе. // Информатика и образование. М.: ИНФО. 2000, № 8. С. 41–43.
15. Матрос Д. Ш. Электронная модель школьного учебника. // Информатика и образование. М.: ИНФО. 2000. № 8. С. 93–100.