

## РАЗРАБОТКА ДИСТАНЦИОННОГО УЧЕБНОГО КУРСА ДЛЯ КОНСТРУКТОРСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

Телков И.А.

Рязанский государственный радиотехнический институт, г. Рязань, Россия, [sapr@rsreu.ru](mailto:sapr@rsreu.ru)

**Abstract.** The distance learning course «Geometric modeling» is designed for the system of full-time vocational education (bachelor) direction «Design and technology of electronic devices». Students are provided with a set of electronic teaching materials, instructions and guidelines. The lecture material covers all modern areas of geometric modeling with modern graphics accelerators (GPU - graphics processing unit). Descriptions of laboratory work allow you to get acquainted with the graphical capabilities of modern automation systems design, to obtain the necessary skills for further work in the field of design of electronic means. The course can be used for full-time, distance and blended learning.

Рассмотрим один из дистанционных учебных курсов, разработанных для системы высшего профессионального образования и предназначен для подготовки бакалавров направления «Конструирование и технология электронных средств». Курс связан с математическими основами как самого процесса конструирования, так и основами работы графических ускорителей (GPU – Graphics Processing Unit), без использования которых не обходится ни одна из современных систем автоматизации проектирования и конструирования. Курс соответствует образовательным стандартам Российской Федерации и носит название «Геометрическое моделирование».

Содержание курса ориентировано на формирование у студентов знаний и навыков в области геометрического моделирования на базе современных систем автоматизации конструирования электронных средств (рисунок 1).



Рисунок 1 – Главная страница дистанционного учебного курса

Разработанный дистанционный учебный курс имеет модульную структуру. Каждый модуль представляет собой законченный фрагмент со своей дидактической задачей, направленной на формирование у студентов определенных профессиональных компетенций. Для создания курса использовалась система MOODLE [1, 2].

Данный подход к организации курса позволяет конкретизировать содержание модулей курса с учетом будущей деятельности студента. Модули курса содержат теоретические и практические материалы, направленные на формирование у студентов профессиональных компетенций, необходимых для дальнейшей работы.

Учащиеся обеспечиваются набором электронных учебно-методических материалов и методическими рекомендациями в двух вариантах: для чтения с экрана – в формате HTML (рисунок 2) и для распечатки информации в формате PDF (рисунок 3).

Для более эффективной подачи лекционного HTML-материала использовалась файловая организация курса, что позволило использовать скрипты на языке javascript (например, при реализации всплывающих подсказок, увеличительных луп и т.п.), а также включать в HTML-документы элементы виртуальной реальности (виртуальные объекты, панорамы и туры).

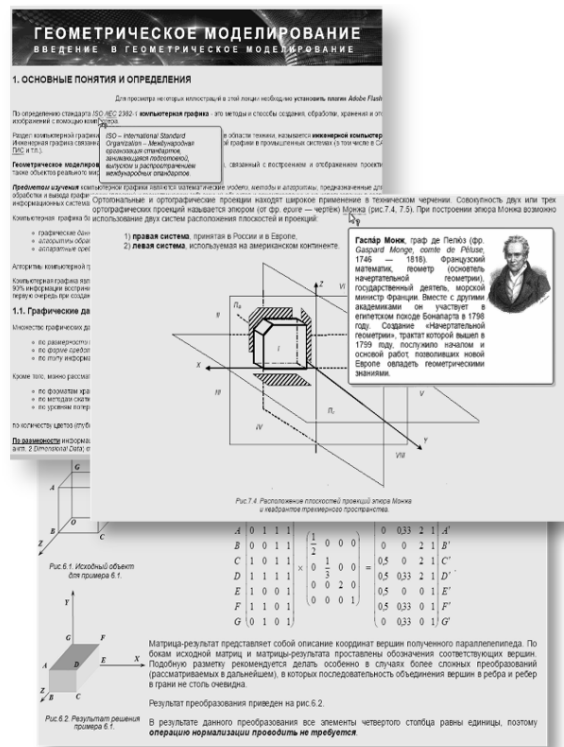


Рисунок 2 – Представление учебного материала в HTML-формате

Учебные материалы в PDF-формате представляют собой отдельные главы более общего учебника, включающего курс «Интерактивные графические системы проектирования». В описываемый дистанционный учебный курс «Геометрическое моделирование» входит 11 модулей:

1. Вводный модуль
2. Лабораторный практикум
3. Введение

4. Математические основы преобразований на плоскости и в пространстве
5. Плоские проекции
6. Основы векторной геометрии
7. Упражнения
8. Литература
9. Зачет
10. Новости
11. Посещение лекций

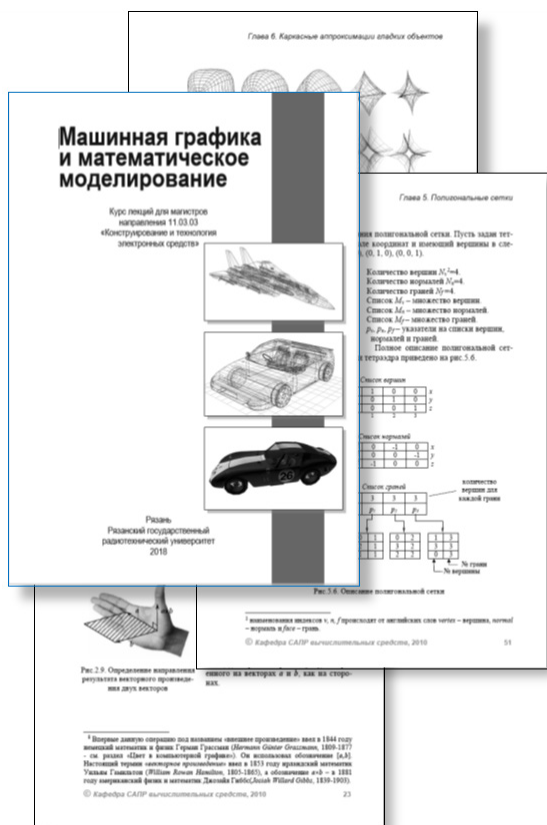


Рисунок 3 – Представление учебного материала в PDF

При подготовке материалов курса максимально полно и наглядно представлен учебный материал, что позволяет обеспечивать его самостоятельное изучение и организовать эффективный и быстрый доступ студентов к необходимой информации. Материал курса охватывает все разделы двухмерного и трехмерного геометрического моделирования конструкций современных электронных средств.

Описания лабораторных работ позволяют ознакомиться с возможностями современных средств САПР на примере программы Autodesk® AutoCAD, получить навыки, необходимые при конструировании как радиоэлектронных, так и электронно-вычислительных систем. В ходе лабораторного проектирования предполагается активное взаимодействие учащихся с преподавателем на форуме курса. Общий объем описания лабораторных работ составляет около 100 страниц.

Интерактивные элементы (форумы) позволяют осуществлять взаимодействие с преподавателем, что особенно важно при выполнении практической части курса. Кроме того, форумы позволяют акцентировать внимание студентов на важных частях изучаемого

материала, организовать взаимодействие студентов друг с другом.

**Инструментарий разработчика.** В качестве базового инструментария для разработки дистанционного курса используется свободно распространяемый программный пакет MOODLE 2.7 [3], представляющий собой систему управления обучением в электронной среде. Данная система проектировалась в соответствии с требованиями современной педагогики и по уровню предоставляемых возможностей выдерживает сравнение с известными коммерческими системами.

Для создания HTML-страниц с использованием скриптов (javascript), использовался бесплатный редактор Notepad++ версии 7.6 (фирмы Notepad++ Contributors), а для обработки иллюстративного материала – бесплатный графический редактор Paint.Net 4.2. Для создания PDF-документов на базе документов, подготовленных в официальной версии Microsoft Word 2003 – бесплатный виртуальный принтер PDF24 Creator (фирмы geek Software GmbH).

**Требования к аппаратным ресурсам.** Лекционную часть курса можно изучать непосредственно из сети Интернет, либо сохранить на локальный компьютер для печати и дальнейшего ознакомления (PDF-варианты материалов). Поэтому в этом случае к компьютеру предъявляются минимальные требования, которые не зависят ни от типа процессора, ни от объема оперативной памяти, ни от операционной системы (Windows, MacOS, Linux, Android, iPhone и пр.), ни от наличия графического ускорителя.

Практическая часть курса иной аппаратной базы. Это объясняется тем, что выполнение лабораторного практикума зависит от требований компании Autodesk® к продуктам поставляемым по бесплатным студенческим лицензиям. А это, как правило, последние версии аппаратно-программных средств с завышенными требованиями (процессор 2,5-3 ГГц, память 8-16 Гб, 64-разрядная ОС Windows 10 и GPU с поддержкой DirectX 11).

Результаты работы над рядом дистанционных учебных курсов учтены при написании работы [3]. Дистанционный учебный курс «Геометрическое моделирование» апробирован на базе Рязанского государственного радиотехнического университета им. В.Ф. Уткина. Курс может быть использован для поддержки обучения преподавателей в очной и дистанционной, а также смешанной формах.

### Литература

1. Методика создания и использования электронных образовательных ресурсов (программная среда Moodle) : учебное пособие для преподавателей / Т. А. Кириллова. – Петрозаводск: Издательство ПетрГУ, 2015 – 56 с.
2. MoodleDocs 3.7 [Электронный ресурс] – Режим доступа: [https://docs.moodle.org/archive/ru/Заглавная\\_страница](https://docs.moodle.org/archive/ru/Заглавная_страница).
3. Проектирование и разработка дистанционного учебного курса в среде Moodle 2.7: учебно-методическое пособие / Н.П. Клейносова, Э.А. Кадырова, И.А. Телков, Р.В. Хруничев. Рязан. гос. радиотехн. ун-т. Рязань, 2015. – 160 с.