
работе студентов, оценки за выполненные тестовые задания по теме и оперативно отвечать на вопросы студентов.

Литература

1. Баранова Е.В., Симонова И.В. Модели инновационных информационных образовательных ресурсов и их реализация в вузе //Известия Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена. 2014. № 167. С. 147-158.
2. Баранова Е.В. Симонова И.В. Технологии организации учебного материала для системы электронного обучения в реализации образовательных программ высшей школы.- Санкт-Петербург: Издательство: Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена, 2014. – 59с.
3. Заболотная В.В. Электронный ресурс как средство реализации индивидуального образовательного маршрута студента / в сборнике научных статей по материалам Всероссийского Симпозиума молодых ученых «Проблема человека в педагогических исследованиях». - Издательство: Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена (Санкт-Петербург), 2017 г. – С. 245-251.
4. Boucher, A. (1998). Information technology-based teaching and learning in higher education: a view of the economic issues // Journal of Information Technology for Teacher Education. – 7 (1). – 87–111.

ЭЛЕКТРОННЫЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ РЕСУРС ПО МЕТОДАМ ОПТИМИЗАЦИИ

Можей Н.П. (mozheynatalya@mail.ru)

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники (БГУИР), Республика Беларусь, г. Минск

Аннотация

В работе описывается организация электронного образовательного ресурса для студентов 3-го курса специальности «Программное обеспечение информационных технологий» по дисциплине «Методы оптимизации». Рассматриваются элементы учебной и методологической поддержки студентов, раскрываются цели и задачи преподавания дисциплины и их реализация при подготовке материалов для электронного обучения.

Электронный образовательный ресурс по дисциплине «Методы оптимизации» (ЭОРД) включает учебные, научные и методические материалы по дисциплине, методику ее изучения средствами информационно-коммуникационных технологий и обеспечивает условия для осуществления учебной деятельности. Основными элементами ЭОРД являются: учебная программа дисциплины, теоретический раздел, практический раздел, блок контроля знаний [1]. Материалы для наполнения образовательного ресурса прошли предварительную апробацию с участием обучаемых как очно, так и дистанционно, что позволило дифференцировать сложность материала. Курс разбит на ряд законченных модулей глубины и полноты изложения материала, на начальном этапе можно (при желании студента) изучать только теоретический и практический минимум, позволяющий осваивать другие разделы курса, а также другие предметы, использующие наработанный аппарат, материал же, расширяющий и углубляющий знания по рассматриваемым понятиям и темам можно скрыть и развернуть в дальнейшем при углубленном изучении материала. Студентам также предоставлена возможность возвращаться по ссылкам к разбиравшимся ранее понятиям и методам, используемым в изучаемом разделе.

Теоретический раздел содержит электронный конспект лекций, иллюстрирован статическими (схемы, рисунки, графики) и динамическими (интерактивные таблицы) вставками, наглядно представляющими и объясняющими излагаемый материал. Практический раздел содержит примеры практического решения задач, предназначенные для овладения умениями и навыками, повторения и закрепления пройденного материала. Подраздел «Лабораторный практикум» включает методические материалы к лабораторным работам – методические указания по выполнению, иллюстрированные мультимедийной информацией и объясняющие основные этапы подготовки к выполнению, непосредственного практического выполнения и анализа полученных результатов. Как и обычное аудиторное занятие, лабораторное занятие, содержащееся в ЭОРД, начинается с контрольных вопросов. Если обучаемый испытывает затруднения в ответе на них, он возвращается к теоретической части курса. Кроме того, в практической части ЭОРД содержатся индивидуальные практические задания по всем основным разделам изучаемого курса. Студент, изучив

некоторую тему по теоретическому материалу и закрепив полученные знания практическими занятиями, может пройти интерактивный тест.

Подраздел «Контрольные работы» включает перечни индивидуальных заданий для контрольной работы по дисциплине, методические рекомендации по их выполнению. Блок контроля знаний ЭОРД содержит комплекс тестирующих и контролирующих программных средств: интерактивные тесты, контрольные вопросы, контрольные задания, обеспечивающие возможность студенту оценить уровень освоения тем, разделов и дисциплины в целом, задания текущей и итоговой аттестации. Тестовые вопросы наряду с текстом содержат изображения (область допустимых планов, градиент, линии уровня, фрагменты вычислительных таблиц). Ведется учет выполнения каждым студентом контрольных работ (и соблюдения сроков их предоставления), времени, затраченного студентом на изучение различных разделов образовательного ресурса. Для итогового контроля по дисциплине студенты лично приезжают в вуз и проводится окончательный контроль усвоения материала курса.

Современные техника, наука, экономика, финансы существенно используют экстремальные свойства процессов и систем, большое внимание уделяется созданию автоматизированных систем планирования, проектирования и управления в различных областях народного хозяйства. На первый план выдвигаются вопросы качества принимаемых решений, в связи с чем возрастает роль методов и алгоритмов решения оптимизационных задач.

Целью преподавания дисциплины является изучение математического аппарата и методов решения экстремальных задач, возникающих в практической деятельности (задач оптимального управления, распределения ресурсов, организации производства, сетевого планирования, теории игр и др.); подготовка специалистов, владеющих систематизированными знаниями, имеющих определенный уровень математической подготовки и обладающих необходимыми навыками по методам оптимизации. Задачами изучения методов оптимизации являются: выработка навыков по применению методов оптимизации и алгоритмов решения прикладных задач на профессиональном уровне; подготовка студентов к их внедрению; приобретение знаний по линейной оптимизации, включая задачи распределения ресурсов, элементы теории двойственности, оптимизации поставок, размещения и концентрации производства; по применению методов оптимизации в теории игр, в сетевом планировании и управлении; приобретение знаний по нелинейной оптимизации и ее приложениям, в том числе по поисковым методам одномерной и многомерной, локальной и глобальной, условной и безусловной оптимизации; овладение элементами многокритериальной оптимизации и динамического программирования. В результате изучения дисциплины студент должен научиться моделировать оптимизационные задачи, проводить анализ результатов, корректировать результат при изменении исходных данных, овладеть навыками выбора подходящих методов оптимизации и применения оптимизационных методов.

Предлагаемый студентам материал призван помочь им в изучении основных методов решения оптимизационных задач, а также при выполнении индивидуальных занятий по курсу «Методы оптимизации». Сначала приводятся классические методы решения оптимизационных задач, основанные на использовании дифференциального исчисления для нахождения точек экстремумов функций. Далее рассматривается линейное программирование и его применение в теории игр, в сетевом планировании и управлении. Следующие разделы посвящены методам одномерной минимизации, широко применяемым на практике в качестве составной части методов поиска экстремумов функций многих переменных. Отдельно рассматриваются численные методы безусловной оптимизации и численные методы условной оптимизации. Также разбирается многомерная локальная безусловная оптимизация. Выделены детерминированные прямые методы, детерминированные методы первого и второго порядков и методы случайного поиска. Изучаются многомерная локальная условная оптимизация и многомерная глобальная условная оптимизация, также рассматриваются задачи многокритериальной оптимизации и методы их решения. Отдельная глава посвящена задачам оптимального управления и методам их решения.

В каждом разделе даны краткая характеристика рассматриваемых методов, основные рабочие формулы и алгоритмы решения оптимизационных задач, применение алгоритмов иллюстрируется примерами, тестовые задания снабжены ответами. Текущий контроль осуществляется также в форме контрольных работ, представляемых студентом и принимаемых преподавателем. Структура, тип и количество заданий, указания к выполнению приведены в соответствующем разделе образовательного ресурса. Опыт проведения текущего контроля и сессий выявил определенное различие в степени проработанности отдельных разделов в электронной форме, однако полученные по результатам компьютерного тестирования результаты сопоставимы с получаемыми студентами на очных экзаменах. Таким образом, курс разработан так, чтобы помочь быстро и эффективно изучить методы оптимизации.

Опыт использования образовательного ресурса выявил возможности повышения эффективности образовательного процесса: использование ЭОРД, встроенных систем тестирования, получение учебных материалов в электронном виде, проведение консультаций посредством электронной почты, чатов, форумов, представление студентами результатов обучения по электронной почте. Поддержание учебно-методического обеспечения на современном уровне интенсифицирует образовательный процесс, позволяет улучшить качество и повысить эффективность обучения, оптимизировать организацию учебного процесса.

Литература

1. Краснова Г.А., Беляев М.И., Соловов А.В. Технологии создания электронных обучающих средств. М, 2001. 224 с.

ЯВЛЕНИЕ ДЕТЕРМИНИРОВАННОГО ХАОСА В ОСЦИЛЛЯТОРЕ ДУФФИНГА

Москалев А.Н. (lipaman61@gmail.com)

Липецкий государственный педагогический университет (ЛГПУ), г. Липецк

Аннотация

На примере разработанной компьютерной модели проанализирован наиболее интересный эффект, посредством которых может проявлять себя нелинейность - детерминированный хаос.

Интерес к изучению свойств нелинейных систем связан тем, что реальный мир в своем развитии подчиняется нелинейным законам.

Разделение колебаний на линейные и нелинейные отражает тип математических моделей, используемых для их описания. Линейные уравнения, содержат только первые степени динамических переменных и их производных. Они характеризуются следующим основным свойством: если функции $x_1(t)$ и $x_2(t)$ являются решениями, т.е. представляют два возможных в данной системе колебательных процесса, то каждая линейная комбинация вида $c_1x_1(t) + c_2x_2(t)$ также служит решением и определяет возможный в этой системе колебательный процесс (принцип суперпозиции). Коэффициенты c_1 и c_2 произвольны по величине. Соответственно, произвольной может быть и амплитуда колебаний в линейной системе. В нелинейной системе принцип суперпозиции не выполняется.

Рассмотрим вынужденные колебания - колебания под действием внутренней силы упругости, внешней периодической силы и силы трения пропорциональной скорости движения. Простейшей моделью, позволяющей изучить характерные особенности нелинейных систем, является модель, в которой учитываются лишь линейный и кубический члены в разложении силы трения в ряд по смещениям.

Это уравнение часто называют уравнением Дуффинга, который впервые получил некоторые существенные результаты, относящиеся к гармоническим решениям уравнения. Особенность нелинейных систем состоит в том, что в них колебания разной амплитуды могут быть различными по своим характеристикам, например, по виду зависимостей динамических переменных от времени.

С использованием компьютерной модели рассмотрим наиболее интересный эффект, посредством которых может проявлять себя нелинейность - детерминированный хаос.

Когда говорят о детерминированности, подразумевают однозначную взаимосвязь причины и следствия. Если задано некоторое начальное состояние системы при $t = t_0$, то оно однозначно определяет состояние системы в любой момент времени $t > t_0$.

Классическое явление движения броуновской частицы дает четкие физические представления о хаосе как о непредсказуемом, случайном процессе. Детерминизм ассоциируется с полной предсказуемостью и воспроизводимостью, хаос - с полной непредсказуемостью и невозможностью воспроизведения.

Качественной особенностью вынужденных колебаний в нелинейной системе является скачкообразное изменение периода колебаний при изменении амплитуды вынуждающей силы, причем при некоторых значениях амплитуды периодические колебания не устанавливаются при сколь угодно длительном воздействии внешней силы на систему. В последнем случае движение имеет хаотический характер. Наличие подобных скачков и хаоса для моделей, описываемых уравнениями нелинейной динамики, имеет общий характер, однако конкретные данные для каждой системы могут быть получены только путем численных расчетов.

Чисто внешне движение ничем не отличается от случайного, но имеет важное свойство в отличии от случайного - этот процесс воспроизводим! Действительно, повторив еще раз начальное состояние, в силу