

ДИСТАНЦИОННОЕ ПРЕПОДАВАНИЕ МЕТОДОВ ОПТИМИЗАЦИИ

Можей Наталья Павловна, канд. физ.-мат. наук, доцент

Работа посвящена изучению особенностей дистанционного преподавания методов оптимизации. Рассматриваются элементы учебной и методологической поддержки студентов дистанционного обучения в БГУИР. Анализируются модели дистанционного обучения. Описываются проблемы развития электронных обучающих материалов. Раскрываются цели и задачи преподавания дисциплины и их реализация при подготовке материалов для дистанционного обучения.

Ключевые слова: дистанционное обучение, методы оптимизации, электронные обучающие материалы.

DISTANCE LEARNING OPTIMIZATION METHODS

Mozhey Natalya Pavlovna, Ph. D. Physics and Mathematics, assistant professor

The work focuses on the study of the characteristics of distance learning optimization methods. Consider the elements of training and methodological support of distance learning students at the BSUIR. Distance learning models are analyzed. Article describes the issues of development of electronic teaching materials. Reveals the objectives and tasks of teaching of discipline and their realization in the preparation of materials for distance learning.

Key words: distance learning, optimization methods, electronic teaching materials.

Введение

Эффективность дистанционного образования обусловлена сокращением времени обучения; снижением стоимости образовательных услуг; независимостью их предоставления от времени и места; возможностью управления темпом обучения; возможностью быстрой актуализации учебных материалов; прозрачностью процесса обучения; возможностью многократного виртуального посещения занятий; оперативностью контроля успеваемости. Целью работы является анализ моделей дистанционного обучения и их реализация при обучении методам оптимизации.

В основе большинства платформ дистанционного обучения лежит двухкомпонентная модель: управления учебным контентом (CMS – Content Management System – обеспечивает хранение и предоставление учебного контента) и управления учебным процессом (LMS – Learning Management System – обеспечивает планирование, учет сдачи материала и т.п.). При этом за скобками остается организация коммуникаций между обучаемыми, преподавателями и администрацией (электронная почта, чат, видеоконференция и т.д.) [1]. Многие разработки в области электронного образования ориентированы на операционную систему Microsoft Windows, Microsoft делает значительные скидки учреждениям образования на приобретение ее продуктов, а также предлагает готовые решения для организации коммуникаций.

Особенности организации дистанционного обучения

Для повышения эффективности дистанционного обучения в БГУИР внедрена система дистанционного обучения (СДО) SharePointLMS, созданная на платформе Microsoft Office SharePoint Server. Эта система позволяет легко найти требуемую информацию и людей, а в случае, если пользователь находится он-

лайн, тут же обратиться к нему как с текстовым сообщением, так и организовав сеанс аудио- или видео-связи [2]. Каждый обучаемый входит на сайт с своим логином и паролем (предоставляются деканатом) и выбирает предмет. Далее представлен список обучаемых по предмету студентов, статистика посещения студентами дисциплины и учебно-методический комплекс [3] (УМК). Offline Player дает пользователю возможность загрузить материалы УМК на персональный компьютер и использовать их при отсутствии выхода в Интернет.

Система позволяет преподавателю отслеживать статистику посещаемости курса, можно проверить, как часто каждый из учеников курса изучает разделы системы: извещения, календарь, чат, домашнюю страницу курса, форум, документы, мои файлы, программы обучения, ссылки, почтовый ящик, тесты, отчеты и другое. Можно просматривать статистическую информацию о времени, которое пользователь проводит в курсе, и детальный отчет по статистике для каждого раздела курса. Извещения предназначены для передачи информации, при необходимости создается извещение, которое увидят остальные участники курса, оно содержит, кроме текста, ключевые слова, дату начала и срок действия. Календарь курса представляет собой органайзер, планируется график консультаций, зачётов, экзаменов. Информация отображается на домашней странице. Почтовый ящик позволяет посылать и получать сообщения по электронной почте.

СДО SharePointLMS также включает систему динамического тестирования, позволяющую организовать уникальную выборку вопросов с вариантами ответов, что уменьшает вероятность списывания и обеспечивает интерактивный подход к обучению. При создании теста задаются его параметры и добавляются вопросы, выбирается шкала для оценки теста. Тест настраивается в зависимости от цели прохождения: задается число попыток, время прохождения попытки, в тренировочном режиме показывается процентное соотношение правильных ответов, разрешается пользователю просмотреть ответы, показывается результат; задается время ожидания между попытками прохождения теста, вопросы выбираются в случайном порядке, результат заносится в дневник (последняя или лучшая попытка). По требованию преподавателя назначается прохождение теста на конкретное время. Вопросы наряду с текстом содержат изображения (область допустимых планов, градиент, линии уровня, фрагменты вычислительных таблиц). В системе существует 9 типов тестовых вопросов: расставить элементы в определенном порядке, полный ответ, верно или неверно, множественный выбор, краткий ответ, множественный ответ, активная зона (указать нужную область), сопоставление, заполнить пробел, разделитель страниц (по группам). E-portfolio позволяет студенту создать личное электронное портфолио. Цель портфолио – самодиагностика успеваемости и уровня сформированности умений и навыков по изучаемой теме. Важным аспектом является периодичность контроля знаний. Опыт преподавания на дневной форме обучения показывает, что трёх контрольных точек в течение семестра вполне достаточно для составления объективной оценки об уровне знаний студента по методам оптимизации. При дистанционной форме изучение методов оптимизации осу-

ществляется последовательно, число контрольных точек может быть уменьшено до двух на каждый из разделов.

Раздел «документы» - хранилище файлов, которые учащиеся могут просматривать или сохранять, содержит документы, пакеты веб-страниц, вики-страницы, простые страницы, мультимедийное содержимое, связь с документом, гиперссылки на мультимедийное содержимое, папки с комментариями. Раздел «форум» предназначен для того чтобы пользователи могли обмениваться сообщениями, обсуждать различные темы и оставлять комментарии, предназначен только для курса «Методы оптимизации». Преподаватель может просматривать, отвечать и редактировать обсуждения форума. Форум позволяет отслеживать информацию о темах, обсуждаемых пользователем, обсуждениях, в которых пользователь принимает участие, ответах, которые добавляет пользователь и т.д. В целях общения между учениками и учителем создан чат (в частности, для проведения онлайн консультаций), дата и время консультаций отмечаются в календаре. В чате позволено выполнять действия, типичные для SharePoint. Раздел «ссылки» позволяет использовать сноски на полезную информацию или для перехода на важные внешние ресурсы. Раздел «мои файлы» предназначен для обмена файлами студентов с преподавателем и между собой без использования электронной почты (файлы доступны для общего просмотра). SharePointLMS также представляет возможность использования вики-библиотек, позволяя редактировать любые страницы. Информация, которая обычно передается по электронной почте, черпается из бесед или записывается на бумагу, может быть помещена в вики-библиотеку, в контекст аналогичных сведений.

Преимуществами СДО SharePointLMS являются, во-первых, разработка на платформе Microsoft Office SharePoint Server, что дает возможность использования дополнительных опций этой платформы. Во-вторых, полная интеграция со всеми продуктами Microsoft, что позволяет избежать конфликтов с дополнительным программным обеспечением. В-третьих, наличие встроенного модуля для проведения online конференций, вебинаров на основе Office Communication Server и Lync Server. Все необходимые инструменты для создания и редактирования контента также встроены в СДО. В системе есть хранилище учебного контента с разграничением прав доступа. Планирование и мониторинг учебного процесса (встроенные инструменты СДО) позволяют создавать структурированную систему представления учебного материала, разрабатывать для обучаемых индивидуальные траектории развития, получать наглядные отчеты по успеваемости пользователей. SharePointLMS подходит для организации процесса обучения, т.к. позволяет автоматизировать процесс, создать единую базу электронных учебных материалов, доставить учебный материал обучающимся, эффективно управлять им, автоматизировать процесс формирования и сбора отчетов. Специфика применения этой системы в образовательном процессе в том, что наибольшая методическая нагрузка преподавателя появляется на подготовительной стадии, когда требуется лекции и лабораторные занятия перевести в электронную форму, адаптированную под программы дистанционного обучения [4, 5].

Структура электронного учебно-методического комплекса по дисциплине «Методы оптимизации»

Для дистанционной работы требуется обеспечить студентов учебно-методическим комплексом по методам оптимизации, созданным на основе мультимедийных технологий. Электронный учебно-методический комплекс по дисциплине «Методы оптимизации» (ЭУМКД) – это программный комплекс, включающий учебные, научные и методические материалы по дисциплине, методику ее изучения средствами информационно-коммуникационных технологий и обеспечивающий условия для осуществления учебной деятельности. Основными принципами формирования элементов ЭУМКД являются: дискретизация (модульность), наглядность, иерархическая структура и ветвление, регулирование, адаптивность, компьютерная поддержка, универсальность, совместимость. ЭУМКД выполнен с использованием web-технологий (Microsoft Internet Explorer) и удовлетворяет основным требованиям международного стандарта SCORM 2004, предусмотрена навигация по материалам ЭУМКД, обеспечивающая возможность быстрого поиска информации, переход из одного раздела в другой, использование гиперссылок. Материалы для наполнения УМК проходят предварительную апробацию с участием обучаемых как очно, так и дистанционно, что позволяет дифференцировать сложность материала с учётом индивидуальных возможностей учащихся.

Основными элементами ЭУМКД являются: титульный экран, рабочая учебная программа дисциплины, теоретический раздел, практический раздел, блок контроля знаний. Базовым принципом реализации модели дистанционного обучения является модульность. Курс разбивается на ряд законченных модулей, информация структурируется в виде графа, вершины которого соответствуют тематическим разделам, а ребра – отношениям между ними, т.е. закладывается последовательность, этапность и системность обучения. Представление материала в виде графа позволяет связывать новые понятия с существующими, что улучшает понимание, и обеспечивать индивидуальный темп обучения. Наличие модулей глубины и полноты изложения материала позволяет индивидуализировать работу и предоставить студенту большую самостоятельность в изучении материала. Теоретический раздел состоит из логически завершённых учебных модулей – единиц ЭУМКД, содержащих необходимую и достаточную информацию для изучения отдельного раздела дисциплины. Наиболее важный материал выделяется и позволяет осваивать другие блоки курса, а также другие предметы, использующие наработанный аппарат. Четкое разграничение материала по уровням трудности и выделение обязательного поля знаний является мощным стимулом и дополнительной мотивацией к обучению не только для хорошо успевающих студентов, но и для тех, кому трудно усваивать достаточно абстрактный материал по методам оптимизации.

Теоретический раздел представлен в виде электронного конспекта лекций, иллюстрирован 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 ЭУМКД, начинается с контрольных вопросов. Если обучаемый испытывает затруднения в ответе на них, он возвращается к теоретической части курса. Кроме того, в практической части ЭУМКД 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 организации получения и выполнению индивидуальных заданий, учебно-методические пособия, в которых приведены алгоритмы выполнения заданий контрольной работы, примеры их выполнения, вопросы для самопроверки. Блок контроля знаний ЭУМКД 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. Контролирующие задания касаются основных узловых проблем дисциплины, ориентируют студентов на изучение литературы.

Цели и задачи преподавания методов оптимизации

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 в математическом обеспечении автоматизированных систем различного уровня и назначения. Поэтому достижения в теории оптимизации — в математическом программировании, теории управления — находят различные области применения.

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; при-

обретение 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.

Содержание электронного учебно-методического комплекса по дисциплине «Методы оптимизации»

Если речь идет о дистанционном обучении, следует учитывать наличие в системе трех компонент: преподавателя, учебника и учащегося. Дистанционная форма – не синоним заочной формы обучения, ибо здесь предусматривается постоянный контакт с преподавателем, с другими студентами, имитация очного обучения, но специфичными формами. Предлагаемый студентам для дистанционного обучения материал призван помочь им в изучении основных методов решения оптимизационных задач, а также при выполнении индивидуальных заданий по курсу «Методы оптимизации». В современной литературе описано большое число методов решения оптимизационных задач, все их изложить невозможно. Поэтому в ЭУМКД включены основные из наиболее эффективных и важных с методологической точки зрения методов.

В теоретической части излагается материал в доступной форме с использованием статических мультимедийных компонентов (схемы, рисунки, графики и др.) и динамических мультимедийных компонентов (интерактивных таблиц и др.). Сначала приводятся классические методы решения оптимизационных задач, основанные на использовании дифференциального исчисления для нахождения точек экстремумов функций. Далее рассматривается одна из оптимизационных задач, обладающих единым методом решения – задача с линейной целевой функцией и линейными ограничениями. Эта глава посвящена основам линейного программирования. Здесь подробно описан процесс построения математической модели. На примере задачи с двумя переменными описано графическое решение задачи линейного программирования. Большое внимание в данной главе уделено практическим вопросам — решению конкретных задач линейного программирования на компьютере. В частности, имеются весьма эффективные средства поиска оптимальных решений в Microsoft Excel и других пакетах. Далее глава посвящена разбору транспортной задачи, начиная с самых общих вопросов и заканчивая такими, как несбалансированные, многопродуктовые, двухэтапные транспортные задачи. Также вводятся задачи о назначениях и методы их решения. Рассматривается применение линейного программирования 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 (алгоритм равномерного поиска, деления пополам, Фибоначчи, золотого сечения, метод квадратичной

аппроксимации, метод Пауэлла, методы на основе поиска стационарной точки критерия оптимальности, метод перебора, одномерный метод Монте-Карло, метод выделения интервалов унимодальности, метод аппроксимирующих моделей). Также разбирается многомерная локальная безусловная оптимизация. Отдельно выделены детерминированные прямые методы (метод Гаусса-Зейделя, Хука-Дживса, Метод Розенброка, сопряженных направлений, симплекс-метод, метод деформируемого многогранника Нелдера-Мида), детерминированные методы первого и второго порядков (метод наискорейшего спуска, дробления шага, метод оптимизации Ньютона) и методы случайного поиска (метод с возвратом при неудачном шаге, метод наилучшей пробы, метод комплексов, метод повторяющегося случайного поиска, случайного поиска с постоянным радиусом поиска и случайными направлениями) и др. При изучении многомерной локальной условной оптимизации разбираются методы последовательной безусловной оптимизации, скользящего допуска, модифицированный метод комплексов, метод линейной аппроксимации, метод проекции градиента. Многомерная глобальная условная оптимизация включает методы сведения к совокупности вложенных задач глобальной одномерной минимизации, сведения к задаче одномерной глобальной оптимизации с помощью развертки Пеано, метод Монте-Карло. Также рассматриваются задачи многокритериальной оптимизации и методы их решения (метод весовых множителей решения задачи многокритериальной оптимизации, эpsilon-ограничений решения задачи многокритериальной оптимизации, справедливого компромисса, приближения к идеальному решению, последовательных уступок для решения задач многокритериальной оптимизации). Отдельная глава посвящена задачам оптимального управления и методам их решения, в частности, рассматриваются принцип максимума Понтрягина, метод динамического программирования Беллмана и примеры применения.

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 дистанционно. Структура, тип и количество заданий, указания к выполнению приведены в соответствующем разделе комплекса. 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 при дистанционной форме обучения.

Заключение

Опыт использования дистанционной формы обучения выявил возможности повышения эффективности образовательного процесса: использование ЭУМКД, встроенных систем самотестирования и итогового контрольного тестирования; получение учебных материалов в электронном виде, проведение сетевых консультаций посредством электронной почты, чатов, форумов, пред-

ставление студентами результатов обучения по электронной почте. Использование системы дистанционного обучения и поддержание ее учебно-методического обеспечения на современном уровне интенсифицирует образовательный процесс, позволяет улучшить качество и повысить эффективность обучения, оптимизировать организацию учебного процесса.

Список литературы

1. Resolving the Problem of Intelligent Learning Content in Learning Management Systems / M. Rey-López [et al.] // International J. on E-Learning. – 2008. – No 7 (3). – P. 363-381.
2. Батура М.П., Никульшин Б.В., Цветков В.Ю. Высококачественная видеоконференц-связь в системе дистанционного обучения БГУИР // Университетское образование: сборник статей XV Международной научно-методической конференции (г. Пенза, 6–7 апреля 2011 г.) / под ред. В. И. Волчихина, Р. М. Печерской. – Пенза: Изд-во ПГУ, 2011. – 486 с.
3. Григорьев, С.Г. Разработка концепции образовательных электронных изданий и ресурсов/ С.Г. Григорьев [и др.] // Открытое и дистанционное образование, 2002. — № 3.
4. Демкин, В.П. Принципы и технологии создания электронных учебников / В.П. Демкин, В.М. Вымятин. — Томск: Издательство ТГУ, 2002. — 84 с.
5. Краснова, Г.А. Технологии создания электронных обучающих средств / Г.А. Краснова, М.И. Беляев, А.В. Соловов. — М.: МГИУ, 2001. — 224 с.

28.03.2016

Можей Наталья Павловна, доцент кафедры «Программное обеспечение информационных технологий», Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, кандидат физико-математических наук, доцент. 220013, г. Минск, ул. Сурганова, д. 40, кв. 44.

E-mail: mozheynatalya@mail.ru