

О ПОДГОТОВКЕ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ МЕТОДАМ ОПТИМИЗАЦИИ

Можей Н.П.

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, г. Минск, Беларусь,
mozhey@bsuir.by*

Abstract. The work is devoted to the study of the features of distance learning optimization methods. Elements of educational and methodological support for distance learning students are considered. The problems of development of electronic teaching materials are described. The goals and objectives of teaching disciplines and their realization in the preparation of materials for distance learning are revealed.

Современные техника, наука, экономика существенно используют экстремальные свойства процессов и систем, на первый план выдвигаются вопросы качества принимаемых решений, в связи с чем возрастает роль методов и алгоритмов решения оптимизационных задач. Поэтому достижения в теории оптимизации – в математическом программировании, теории управления – находят различные области применения. В работе описывается создание электронного ресурса по учебной дисциплине «Методы оптимизации» для студентов 3-го курса специальности «Программное обеспечение информационных технологий». Целью преподавания этой дисциплины является изучение математического аппарата и методов решения экстремальных задач, возникающих в практической деятельности; подготовка специалистов, владеющих систематизированными знаниями, имеющих достаточный 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, 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 их применения.

Для дистанционной работы требуется обеспечить студентов учебно-методическим комплексом, созданным на основе мультимедийных технологий. Электронный учебно-методический комплекс [1, 2] по дисциплине «Методы оптимизации» включает учебные, научные и методические материалы по дисциплине, методику ее изучения средствами информационно-коммуникационных технологий и обеспечивает условия для осуществления учебной дея-

тельности. Материалы для его наполнения проходят предварительную апробацию с участием обучаемых как очно, так и дистанционно, что позволяет дифференцировать сложность материала с учётом индивидуальных возможностей учащихся. Базовым принципом реализации 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, содержащих необходимую и достаточную информацию для изучения отдельного раздела курса. Наиболее важный материал выделяется и позволяет осваивать другие блоки курса, а также другие дисциплины, использующие наработанный аппарат. Четкое разграничение материала по уровням сложности и выделение обязательного поля знаний по предмету является мощным стимулом и дополнительной мотивацией к обучению не только для хорошо успевающих студентов, но и для тех, кому трудно понимать достаточно абстрактный материал, требующий освоения при изучении методов оптимизации.

Теоретический раздел содержит электронный конспект лекций с использованием мультимедийных компонентов (схемы, рисунки, графики, таблицы и др.), наглядно представляющих и объясняющих 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. Лабораторное занятие, содержащееся в электронном учебно-методическом комплексе, начинается с контрольных вопросов. Если обучаемый испытывает затруднения в ответе на них,



он возвращается к теоретической части курса. Кроме того, в практической части комплекса содержатся индивидуальные практические задания по всем основным разделам изучаемого курса. Подраздел «Контрольные работы» включает перечни индивидуальных заданий для контрольной работы по дисциплине, методические рекомендации по организации получения и выполнения индивидуальных заданий, учебно-методические указания, в которых приведены алгоритмы выполнения заданий контрольной работы, примеры их выполнения, вопросы для самопроверки. Контролирующие задания касаются основных узловых проблем дисциплины, также они ориентируют студентов на изучение литературы. Студент, изучив некоторую тему по теоретическому материалу и закрепив полученные знания практическими заданиями, может пройти тест. Блок контроля знаний комплекса содержит тестирующие и контролирующие средства: тесты, контрольные вопросы и задания, обеспечивающие возможность студенту оценить уровень освоения тем, разделов и дисциплины в целом, задания текущей и итоговой аттестации. Вопросы наряду с текстом содержат изображения (область допустимых планов, градиент, линии уровня, фрагменты вычислительных таблиц и др.).

В современной литературе описано большое число методов решения оптимизационных задач, все их изложить невозможно, поэтому в комплекс включены основные из наиболее эффективных и важных с методологической точки зрения. 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. Этот раздел посвящен основам линейного программирования. Здесь подробно описан и процесс построения математической модели. На примере задачи с двумя переменными описано графическое решение задачи линейного программирования. Большое внимание в данном разделе 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 с различными ограничениями на поставки; вводятся задачи о назначениях и методы их решения. Далее изучается 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, алгоритм Фибоначчи, зо-

лотого 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 и др.). 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, ϵ -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 с примерами применения. В каждом разделе даны краткая характеристика рассматриваемых методов, основные рабочие формулы и алгоритмы решения оптимизационных задач, применение алгоритмов иллюстрируется примерами. Таким образом, курс разработан так, чтобы помочь быстро и эффективно изучить методы оптимизации.

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.

Литература

1. Григорьев, С. Г. Разработка концепции образовательных электронных изданий и ресурсов / С. Г. Григорьев [и др.] // Открытое и дистанционное образование, 2002. – № 3.
2. Краснова, Г. А. Технологии создания электронных обучающих средств / Г. А. Краснова, М. И. Беляев, А. В. Соловов. – М.: МГИУ, 2001. – 224 с.