

Применение информационных технологий в преподавании методов оптимизации

Н. П. Можей, e-mail: mozheynatalya@mail.ru

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники

***Аннотация.** Работа написана на основании опыта преподавания методов оптимизации, в ней присутствует описание учебно-методического комплекса по дисциплине, основанного на применении информационных технологий и уровневой технологии организации учебного процесса. Описывается применение в преподавании курса «Методы оптимизации» прикладных пакетов, анализируются возможности и преимущества проведения занятий и контрольных мероприятий с использованием компьютера для улучшения качества и совершенствования процесса обучения, для систематизации и повышения уровня знаний студентов.*

***Ключевые слова:** методы оптимизации, учебно-методический комплекс, информационные технологии, пакеты прикладных программ.*

Введение

В настоящее время выпускник технического вуза должен владеть методами моделирования и уметь применять информационные технологии для решения задач специальности. Целью преподавания методов оптимизации является усвоение студентами методологических принципов и конкретных подходов к постановке, решению и анализу задач оптимального управления. Истоки уровневой методологии организации учебного процесса по различным дисциплинам можно найти, например, в работах [1, 2].

1. Описание технологии

Целью уровневой технологии обучения является создание условий для включения каждого студента в деятельность, соответствующую зоне его ближайшего развития, обеспечение условий для самостоятельного (и/или под контролем преподавателя) усвоения материала в том размере и с той глубиной, которую позволяют индивидуальные особенности студента. Стоит отметить некоторые принципиальные моменты уровневой технологии организации учебного процесса. Весь материал по дисциплине разбивается на модули, которые классифицируются по

трем уровням. Материал первого уровня – обязательное поле знаний по изучаемому курсу – минимальный (базовый) уровень знаний, необходимый для успешного продолжения обучения. Второй уровень содержит материал, расширяющий представления студента об изучаемых темах, устанавливает связи между понятиями и методами различных тем, дает их строгое математическое обоснование, а также примеры применения методов оптимизации при решении прикладных задач. Материал превышающий двух уровней (профильный) охватывает всю стандартную программу дисциплины и является достаточным для обеспечения работы студента с учебной литературой, его полное усвоение соответствует высшей оценке на экзамене. Третий уровень (необязательный) содержит материал повышенной сложности – это и математическое моделирование, и исследование реальных практических задач специальности, и нестандартные задачи, требующие поиска методов решения, и т. п. Материал трех уровней (углубленный) открывает путь к научным исследованиям. При этом материал более низкого уровня не требует обращения к более высокому уровню.

Уровневая система обучения требует серьезной подготовительной работы по методическому обеспечению учебного процесса. Процесс включения информационных технологий в обучение требует задания цели изучения раздела (темы, вопроса), т.е. формирования знаний и представлений об оптимизационных методах с перспективой их дальнейшего применения в профессиональной деятельности; отбора и структурирования материала, адекватного поставленной цели (требуется выявить смысловые связи между элементами и расположить изучаемый материал в соответствии с логикой их взаимосвязи); установления требуемого исходного уровня знаний студентов, начинающих изучение раздела; построения матрицы связей между разделами, темами дисциплины, а также с другими дисциплинами (отражающей связь учебных вопросов рассматриваемого раздела с предыдущими и с другими дисциплинами, которые влияют на изучение раздела); выбора (или разработки) программно-методических средств обучения, разработки заданий для контроля усвоения материала раздела. Таким образом, курс разбивается на ряд законченных модулей, информация структурируется в виде графа, вершины которого соответствуют тематическим разделам, а ребра – отношениям между ними, закладывая последовательность, этапность и системность обучения.

В лекциях появляется система обозначения уровней. Первый уровень содержит обоснование вводимых понятий, формулировки основных утверждений и комментарии к ним, примеры. Второй уровень включает строгие формулировки, доказательства и материал для более

глубокого понимания рассматриваемых тем, расширяющий представление обучаемого о предмете. На практических занятиях каждый студент получает одно из равносильных заданий по теме сразу на всех уровнях, но к выполнению следующего уровня приступает только после выполнения всех заданий предыдущего, т.е. сильный студент, как и слабый, обязан выполнить стандартные задачи первого уровня, при этом часто он это делает гораздо быстрее, а то и более оригинальным способом. После этого он (под руководством преподавателя) переходит к исследованию зависимости результата от изменения параметров, выясняет допустимые пределы их изменения, анализирует экстремальные свойства решений и т.п., таким образом, к моменту окончания занятия каждый студент осваивает материал на своем уровне. Обладая подробными указаниями и примерами решения типовых задач, студенты могут проводить исследования самостоятельно, что особенно важно для дистанционных форм обучения. Теоретический и практический минимум включает краткие теоретические сведения, иллюстрированные решенными примерами, а также практический минимум и вопросы для самопроверки. Задания минимума нацелены на обеспечение базового начального уровня, что позволяет заложить основы для успешного продолжения обучения. Полное усвоение теоретического и практического минимума (теоретических сведений и практических навыков) дает возможность дальнейшего успешного обучения.

2. Применение прикладных пакетов

Выполнение лабораторных работ должно развивать у студентов навыки математического моделирования и умения использовать вычислительные средства и методы современной компьютерной математики. В лабораторном практикуме формулируются цели выполнения лабораторной работы, перечисляются задачи ее выполнения, приводятся контрольные вопросы, описывается ход работы. При выполнении заданий студенты могут использовать ряд предусмотренных в пакете MS Excel прикладных надстроек, с Excel удобно работать, если требуется провести расчеты по формулам, зависящим от большого количества данных, например, при решении задач линейного и нелинейного программирования, автоматизируя громоздкие вычисления. В реальных практических задачах в большинстве случаев выбор параметров, элементов происходит в условиях ограниченных материалов, времени, денежных средств, энергии и других ресурсов. Excel обладает единым инструментом решения оптимизационных задач – средством «поиск решения» (для его применения нужно подключить соответствующую надстройку). При

этом главное, что требуется от студента, – грамотно сформулировать задачу и составить ее математическую модель, а оптимизационное решение находит компьютер. Благодаря применению компьютера в круг рассматриваемых задач можно включать объекты с более сложными связями между параметрами, не требуя математической простоты моделей. Проблемы выбора решений, возникающие при управлении различными процессами, можно сформулировать в виде задач математического программирования (максимизации или минимизации целевой функции при заданных ограничениях). Примерами таких задач являются задачи оптимального использования ресурсов, загрузки оборудования, распределения станков по операциям, оптимизации грузопотоков, планирования производства, составления расписаний, сплавов и смесей. Студенты находят оптимальные решения и анализируют их, как используя симплекс-метод решения задач линейного программирования, так и применяя надстройку «поиск решения», создавая отчеты по пределам, по результатам, по устойчивости и объясняя полученные результаты с использованием теории двойственности. Компьютер выдает готовый ответ, но от студента требуется понимание практического смысла полученных решений, умение трактовать данные на языке исходной задачи. Также на занятиях анализируются модели оптимального размещения и концентрации производства. Студенты учатся решать эти задачи как вручную, что позволяет уловить смысл перехода к более выгодному плану и понять динамику процесса, так и на компьютере, уже понимая суть получаемых результатов. Аналогично решаются задачи сетевого планирования, задачи с использованием моделей управления запасами, проводится моделирование конфликтных ситуаций с помощью теории игр и их решение как сведением к задаче линейного программирования, так и с применением различных критериев.

MS Excel совмещает в себе как преимущества электронных таблиц со средствами анализа, так и средств визуального программирования посредством Visual Basic for Applications. VBA позволяет автоматизировать весь комплекс работ, с его помощью можно создавать системы, максимально приспособленные для решения конкретных задач, например, обучающие программы по различным разделам курса. При этом студент имеет возможность вводить данные и наблюдать за результатом. Excel (и VBA) позволяют оценивать усвоение материала, проводить промежуточный контроль и анализировать его итоги.

3. Контроль качества обучения

Для большей эффективности контролирующих мероприятий целесообразно использовать уровневый контроль качества обучения,

при этом уровни могут быть скрытые, но не переменным условием является наличие в каждом уровне задании хотя бы одного простого ответа (базового уровня). В уровне тесте на задание приводится ряд ответов, из которых несколько правильных и которые различаются глубиной понимания контролируемого задания учебного материала. Возможна и «уровневая» система штрафов за отказы отвечать на какие-то задания, например: на каждое задание теста даются четыре ответа, различающиеся по уровню сложности, правильных ответов от одного до трех, при ответе правильно хотя бы на один и при отсутствии неправильных начисляется положительный балл (лучше даже 2 балла), при наличии хотя бы одного неправильного ответа – отрицательный балл, полностью правильно выполненное задание оценивается в три балла. При такой форме «угадывать» становится невыгодно. В случае неуспешного прохождения тестового итогового контроля по теме при повторной сдаче можно предложить тест в объеме 60-70 процентов материала первичного контроля с только одним правильным ответом обязательного (базового) уровня в каждом задании. При уровне технологии оценивается не только усвоение учебного материала, но и способность к успешному поиску необходимой научной информации, творческий подход к решению задач, умение синтезировать материалы разных разделов курса, умение проводить первоначальные научные исследования.

Заключение

Внедрение в учебный процесс современных информационных технологий призвано повысить эффективность и качество обучения и процессов контроля получаемых знаний, умений и навыков. Актуальной и эффективной также представляется уровневая организация процесса обучения в соответствии с лично направленной технологией, активизирующей учебную и познавательную деятельность студента, она ориентирована на подготовку специалистов, способных творчески мыслить и самостоятельно работать, определять проблемы и находить пути их решения.

Литература

1. Ильин, В. А. Математический анализ / В. А. Ильин, В. А. Садовничий, Бл. Х. Сендов. – М. : Наука, 1979. – 720 с.
2. Марченко, В. М. Методическое пособие по разделу «Математическое программирование» курса «Прикладная математика» для студентов спец. 0902 / В. М. Марченко, В. И. Янович. – Минск : БТИ им. С. М. Кирова, 1987.