

М. Н. ГОНЧАРОВА, Е. А. СЕТЬКО
ГрГУ им. Я. Купалы (г. Гродно, Беларусь)

О СОЗДАНИИ КОМПЛЕКТА ПРАКТИКООРИЕНТИРОВАННЫХ ЗАДАЧ ОДНОГО ТИПА

Подготовка специалистов высокого уровня требует развития прикладных наук и наукоемких технологий. С другой стороны, изучение фундаментальных дисциплин должно быть связано с конкретными задачами, возникающими в профессиональной деятельности. Авторам представляется важной демонстрация применения формальных математических методов для решения прикладных задач при подготовке студентов, обучающихся по специальностям технического профиля.

С целью эффективной организации занятий, управляемой самостоятельной работой студентов, а также формирования фонда оценочных средств необходимо иметь достаточно большое количество наборов однотипных заданий. Основная идея разработки каждого набора заключается в том, чтобы входящие в него задачи с одной стороны как можно более полно охватывали тему, а с другой — были представлены в максимально компактном виде. Для этого изучается математическая структура определенного типа задач, на основе введения параметров строится вариативная модель, и затем с помощью специально разработанной программы генерируется любое требуемое количество вариантов. Для реализации этой идеи выбираются задачи, каждая из которых допускает единое обобщенное представление путем введения числовых параметров [1]. Продемонстрируем такой подход на примере задач математического анализа, в которых требуется найти глобальный экстремум функции на отрезке, в частности, определить кратчайшее расстояние между двумя пунктами при наличии дополнительных условий.

Задача. Завод, на котором изготавливаются компьютерные корпуса, расположен в пункте A , а пункт сбора компьютеров — в пункте B (рис.1).

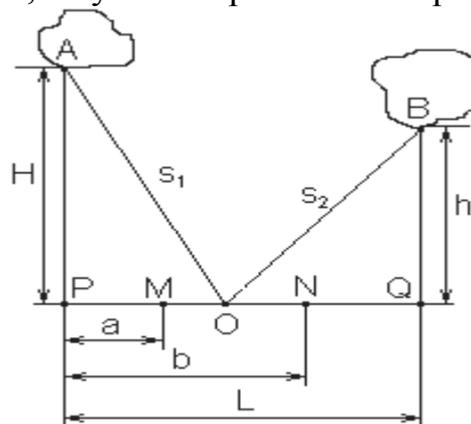


Рисунок 1

Величины H, h, a, b, L известны. В каком месте O на участке дороги MN следует разместить пункт поставки комплектующих, чтобы путь $s = s_1 + s_2$ был кратчайшим. Ответ сформулировать в форме расстояния PO .

Построение математической модели приводит к построению функции $s = s_1 + s_2 = \sqrt{H^2 + PO^2} + \sqrt{h^2 + (L - PO)^2}$. Для ответа на вопрос задачи необходимо найти минимум этой функции при ограничениях $a \leq PO \leq b$. Из физического смысла задачи на значения параметров накладываются ограничения $H > 0, h > 0, 0 < a < b < L$. С целью проведения студентами однотипных исследований на параметры задачи накладываются ограничения $H > h, LH > b(H + h)$.

Автоматизация процесса подготовки проверочных заданий осуществляется с помощью компьютерной системы [2], разработанной коллективом преподавателей факультета математики и информатики Гродненского государственного университета имени Янки Купалы. В систему компонент этой системы входят база задач с ответами к ним в параметризованном виде, а также основная программа, которая позволяет подставить допустимые значения параметров в общий вид задачи из базы и сгенерировать любое заданное пользователем количество вариантов. Сгенерированный основной программой материал можно сверстать в различных форматах. На рисунке 2 приведен пример условия одной из задач проектируемого набора с возможными значениями параметров. Для удобства преподавателя под текстом условия задачи приводится ответ в общем виде.

Экономическая задача на глобальный экстремум

209.

- 1) Завод A отстоит от железной дороги, идущей с юга на север и проходящей через город B на a км (считается по кратчайшему расстоянию). Под каким углом φ к железной дороге следует построить подъездной путь, чтобы транспортировка грузов из A в B была наиболее экономичной, если стоимость провоза 1 т груза на расстояние 1 км составляет по подъездному пути p ден. ед., по железной дороге q ден. ед. и город B расположен на b км севернее завода A ?

$$\checkmark Q(\varphi) = \frac{ap}{\cos \varphi} + (b - \operatorname{arctg} \varphi)q, \quad \cos \varphi = \frac{q}{p}$$

$$\rightarrow q = k; \sqrt{3}k; \sqrt{2}k$$

$$\rightarrow p = 2k$$

$$\rightarrow k = 1; 2; 3; 4; 5$$

$$\rightarrow a = 5; 6; 7; 8$$

$$\rightarrow b = 15; 16; 17; 18$$

Рисунок 2

Пример окончательного (сверстанного) вида задачи при некоторых конкретных значениях параметров приведен на рисунке 3. При формировании вариантов заданий для студентов ответы скрываются.

3) Турист идёт из пункта A на дороге, проходящей с севера на юг, в пункт B , расположенный на 25 км южнее A и отстоящий от дороги, считая по кратчайшему расстоянию, на 12 км. На каком расстоянии от пункта A туристу следует свернуть с дороги, чтобы в кратчайшее время прийти в пункт B , если скорость по дороге равна 5 км/ч, а по бездорожью — 4 км/ч.

Рисунок 3

Возможность быстрого формирования любого требуемого количества вариантов для проведения контрольных и самостоятельных работ, комплектов индивидуальных домашних заданий, а также экзаменационных материалов делает базу эффективным средством проведения мониторинга знаний студентов. Таким образом, использование в учебном процессе наборов однотипных практикоориентированных задач безусловно позволяет повысить качество подготовки специалистов, а также оптимизировать труд преподавателей.

Список использованных источников

1. Ляликов, А.С. Автоматизация подготовки УМК по курсу «Высшая математика» / А.С. Ляликов, Е.А. Сетько, А.Г. Дейцева // Обеспечение качества высшего образования: европейский и белорусский опыт: материалы Междунар. науч.-практ. конф., Гродно, 28 ноября – 1 декабря 2007 г. / ГрГУ им. Я. Купалы; редкол.: Е.А. Ровба (отв.ред.) [и др.]. – Гродно, 2008. – С. 301–306.

2. Ляликов, А.С. Автоматизация подготовки задач по курсу высшей математики / А.С. Ляликов, К.А. Смотрицкий // Современные информационные технологии компьютерные технологии: тез. докл. респ. научно-практич. конф., Гродно, 2–4 октября 2006 г. / ГрГУ им. Я. Купалы; редкол.: Е.А. Ровба (отв.ред.) [и др.]. – Гродно, 2006. – С. 225–227.