

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА СКВОЗНЫХ ЗАДАЧ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЕ «ТЕОРИЯ ИГР И ИССЛЕДОВАНИЕ ОПЕРАЦИЙ»

Капусто А.В.

Белорусский государственный университет, г. Минск

Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) позволяют значительно разнообразить формы и расширить возможности методов обучения математическим дисциплинам студентов экономического профиля [1]. Вместе с тем вопросы содержания и структурирования читаемых курсов, построения логики изложения и связности материала не теряют своей актуальности. При недостаточной продуманности содержания, слабых внутрисубъектных и межпредметных связях, ИКТ не смогут обеспечить уровень знаний, соответствующий компетенциям, предъявляемым к студентам после изучения дисциплин, и достичь выполнения поставленных целей и задач. В частности, согласно учебной программе дисциплины «Теория игр и исследование операций» для специальности 1-25 01 02 Экономика, задачами дисциплины являются [2]:

- изучение постановок и содержания задач теории игр и исследования операций;
- изучение методики построения моделей теории игр и исследования операций;
- приобретение навыков аналитического исследования моделей;
- изучение подходов к решению задач;
- приобретение навыков в использовании результатов математического моделирования для выработки и обоснования управленческих решений.

Материал курса опирается на изученные ранее учебные дисциплины «Высшая математика» и «Теория вероятностей и математическая статистика».

Одним из методов, способствующих созданию целостности в представлении материала каждой из математических дисциплин вузовского образования, выступает метод сквозных задач, который впервые был представлен в работе Н.Я. Виленкина еще в конце 80-х годов прошлого века [3]. Данный метод позволяет сформировать «вертикальные» и «горизонтальные» сквозные линии. Вертикальные сквозные линии связывают содержание разных разделов курса, показывают в развитии единую картину изучаемого материала. Горизонтальные сквозные линии позволяют сделать акцент на межпредметных связях с изученными ранее дисциплинами.

Приведем пример сквозной задачи, которую можно использовать на пяти-шести практических занятиях по дисциплине «Теория игр и исследование операций».

Общая постановка задачи. Предприятие планирует к производству два вида штучной продукции P_1 и P_2 . Для производства продукции используются ресурсы трех видов (A, B, C). Прибыль от реализации продукции вида P_1 составляет 10 ден.ед., P_2 – 12 ден.ед. Нормы расхода ресурсов на единицу продукции для ресурса A составляют 3 ед. и 5 ед., соответственно, при имеющемся запасе 51 ед.; для ресурса B – 4 ед. и 3 ед. при запасе – 48 ед.; для ресурса C – 3 ед. и 8 ед. при наличии 72 ед.; при этом продукция вида P_1 должна быть выпущена, по крайней мере, одна единица, вида P_2 – не менее 2 единиц.

Требуется:

- 1) составить математическую модель задачи;
- 2) решить задачу линейного программирования (ЗЛП), представляющую модель текстовой задачи, графическим методом без учета целочисленности и оценить полученный план как возможный вариант для планирования выпуска продукции;
- 3) решить ЗЛП (п.2) симплексным методом;

4) для прямой ЗЛП (п.2) построить двойственную задачу и получить ее решение с использованием соответствия между переменными пары двойственных задач;

5) получить целочисленное решение исходной ЗЛП;

6) при введении второго критерия оптимизации – минимизации использования трудовых затрат, с учетом потребности в 8 чел/час на изготовление продукции вида P_1 и 6 чел/час – P_2 , решить многокритериальную задачу оптимизации с учетом возможной уступки по первому критерию (прибыль) в 20% (требованием целочисленности плана можно пренебречь).

Обозначив через x_1 – план выпуска продукции вида P_1 (ед.), x_2 – P_2 , получим математическую модель задачи в форме ЗЛП:

$$f = 10x_1 + 12x_2 \rightarrow \max,$$

$$\begin{cases} 3x_1 + 5x_2 \leq 51; \\ 4x_1 + 3x_2 \leq 48; \\ 3x_1 + 8x_2 \leq 72; \\ x_1 \geq 1; \\ x_2 \geq 2; \end{cases}$$

x_1, x_2 – целые.

В результате последовательного выполнения заданий при решении данной ЗЛП студенты: получают ее решение графическим методом, которое не будет удовлетворять условию целочисленности и, следовательно, не может стать оптимальным вариантом для планирования выпуска штучной продукции; отработают решение ЗЛП симплексным методом; построят двойственную задачу и, используя результат решения прямой ЗЛП, получают ее оптимальный план, а также смогут сделать пояснения по экономическому содержанию полученных значений компонент оптимальных планов прямой и двойственной задач; получают решение ЗЛП с учетом целочисленности, которое и определит оптимальный план исходной задачи; построят двухкритериальную задачу оптимизации и, используя графический метод, смогут найти оптимальный план с учетом уступки по критерию прибыли. Из изученного ранее курса «Высшей математики» студентам потребуются вспомнить элементы аналитической геометрии (построение прямой и вектора на плоскости), физический смысл градиента и правила вычисления частных производных (функции нескольких переменных), транспонирование матриц (матричный анализ).

Заметим, что ЗЛП используются при изучении разных разделов учебной дисциплины «Теория игр и исследование операций». Например, в теме «Модели сетевого планирования и управления» раздела «Специальные модели исследования операций» ЗЛП является математической моделью ряда оптимизационных задач сетевого планирования. А именно, ЗЛП будет построена для оптимизации проекта по вложению дополнительных средств при фиксированном сроке выполнения, для оптимизации проекта по времени реализации при ограниченном вложении дополнительных средств, для минимизации стоимости проекта при фиксированной его продолжительности. Однако в данном случае использование для решения ЗЛП симплексного методом не является рациональным шагом, для этих задач вполне обоснованным становится использование ИКТ [1].

Таким образом, сквозные задачи позволяют, с одной стороны, проиллюстрировать «хронологию» продвижения по изучаемому курсу, с другой стороны, продемонстрировать связь с ранее изученными дисциплинами.

Литература

1. Капуто, А.В. Использование информационных технологий при изучении дисциплины «Теория игр и исследование операций» студентами экономических специальностей / А.В. Капуто// Веб-программирование и интернет-технологии WebConf2021: материалы 5-й Междунар. науч.-практ. конференции, Минск, 18–21 мая 2021 г. / БГУ, Механико-математический фак-т. – Минск: БГУ, 2021. – 400 с., С. 252 – 254.

2. Теория игр и исследование операций: уч. программа УВО по уч. дисциплине для спец. 1-25 01 02 Экономика, № УД-8363/уч. [Электронный ресурс] / ЭБ БГУ: ОБЩЕСТВЕННЫЕ НАУКИ: Экономика и экономические науки. – Минск, 2020. – Режим доступа: <https://elib.bsu.by/handle/123456789/247158>. – Дата доступа: 03.04.2022.

3. Виленкин, Н.Я. Метод сквозных задач в школьном курсе математики/ Н. Я. Виленкин, А. Сатволдиев // Повышение эффективности обучения математике в школе / сост. Г. Д. Глейзер. – М.: Просвещение, 1989. – С. 101–112.

ОСОБЕННОСТИ ПРЕПОДАВАНИЯ ТЕОРИИ ФУНКЦИЙ КОМПЛЕКСНОГО ПЕРЕМЕННОГО НА МЕХАНИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОМ ФАКУЛЬТЕТЕ ДЛЯ СТУДЕНТОВ СПЕЦИАЛЬНОСТИ «МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ».

Карпович Н.И.

Белорусский государственный университет, г. Минск

Для специальности «Математика и информационные технологии» теория функций комплексного переменного преподается не отдельной дисциплиной, а как естественное продолжение математического анализа и является его заключительной темой на 2 курсе в 3 семестре.

В достаточно быстром темпе за ограниченный период времени (на других специальностях теорию функций комплексного переменного студенты изучают в течение двух семестров) нужно освоить базовые понятия данной дисциплины, такие как: ряды Лорана, комплексная дифференцируемость функций, аналитические и гармонические функции, конформные отображения, особые точки, вычеты, теорема Коши и интегральная формула Коши. Для достаточного усвоения материала студенты должны владеть понятиями интеграла, криволинейных интегралов, несобственных интегралов, дифференцируемости функций, теории пределов, функций многих переменных, рядов и последовательностей, комплексных чисел.

На специальность Математика и ИТ поступают мотивированные студенты с достаточно высокими баллами, что позволяет им успешно осваивать курс. С другой стороны, студенты данной специальности не видят необходимости в глубоких теоретических знаниях по математическим дисциплинам, в частности математическому анализу и теории функций комплексного переменного, т.к. не прослеживается явная необходимость применения изучаемых объектов в дальнейшей работе по специальности. Многие готовы получить минимальную оценку по математическому анализу, курс которого преподается в достаточно большом объеме, а значит требует значительного внимания.