

К МЕТОДИКЕ ОБУЧЕНИЯ В МОДУЛЕ «ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ» СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

А.П. Мателенок, В.С. Вакульчик, Т.И. Завистовская

Модуль «Дифференциальные уравнения» является одним из основных модулей курса высшей математики для специальностей механико-технологического факультета, поскольку он ориентирован на приложения в научно-технических сферах. Рассмотрим некоторые особенности его изучения для специальности 48 01 03 – «Химическая технология переработки природных энергоносителей и углеродных материалов».

В настоящее время на изучение этого модуля выделено 20 аудиторных часов (8 лекций и 12 практических занятий). За это время чаще всего преподавателю удается научить студентов классификации уравнений, выбору метода и получению общего или частного решения. Однако, к сожалению, времени, отведенного на рассмотрение разделов, формирующих навыки составления математической модели практико-ориентированной задачи в курсе дисциплины «Высшая математика» для студентов вышеуказанных специальностей, зачастую не хватает. В результате этого студенты в своей будущей профессиональной деятельности смогут лишь фрагментарно применить полученные по этим разделам математические знания для решения производственных задач.

Поэтому в УМК [1] для усиления мотивации студентов при самостоятельном решении подобных задач с рекомендациями преподавателя было внедрено специальное средство обучения «Фонд профессионально ориентированных заданий». Названный фонд включает задачи химико-технологического, экологического содержания, позволяющие продемонстрировать математический аппарат, вывод формул, необходимые для этого вычисления, создание математических моделей и их исследование.

Авторами были выделены требования по подбору и составлению задач для размещения их в «Фонде профессионально ориентированных заданий» по математике [2]:

- 1) профессионально ориентированное содержание задачи должно иметь узкоспециальный характер;
- 2) не следует выбирать задачи, излишне перегруженные трудными для понимания техническими и производственными сведениями и расчетами;
- 3) задачу с производственным содержанием необходимо рассматривать лишь тогда, когда студенты имеют достаточную математическую подготовку.

На лекции «*Приложения дифференциальных уравнений к задачам физики, химии и химической технологии*» преподаватель разбирает решение некоторых задач, демонстрируя принципы построения математической модели реальных процессов. Далее предлагает студентам, желающим заработать дополнительные баллы к экзаменационной оценке, решить несколько задач из фонда. При желании обучаемые могут обратиться к преподавателю за консультацией.

Решение задачи предполагает следующие этапы: изучение специализированной литературы (справочник по химии, математике), с целью нахождения формул, необходимых для решения; составление математической модели и алгоритма ее решения указанной задачи; выбор способа решения полученного уравнения; реализация выбранного метода в системах компьютерной алгебры; полное решение задачи; выводы.

Приведем пример следующего задания из «Фонда профессионально ориентированных заданий»: «Бак цилиндрической формы радиусом 0,75 м и высотой 3,65 м покрыт асбестовой изоляцией толщиной 0,051 м, расположен вертикально на эстакаде и применяется для выдержки продуктов жидких отходов. Раствор поступает в бак

при температуре 93 °С. Температура окружающей среды 21 °С. Рассчитать температуру продуктов выдержки через 5 суток. Справочные данные: $\gamma = 1018 \text{ кг/м}^3$ – плотность раствора, $c = 0,6 \text{ ккал/кг} \cdot \text{град}$ – теплоемкость раствора» [3].

Отметим, что в дальнейшем студенты указанной специальности будут встречаться с дифференциальными уравнениями при изучении специальных дисциплин. Например, дисциплина «Процессы и аппараты химических технологий» при изучении тем «Основное уравнение гидростатики и его практические приложения», «Уравнение Бернулли»; дисциплина «Физическая химия» при изучении тем «Основное уравнение диффузионной кинетики», «Запись дифференциальных уравнений химической кинетики» и другие.

На наш взгляд, практическая готовность студентов к решению профессионально ориентированных заданий обеспечивает формирование у будущих инженеров потребности в самореализации и приумножении профессионального потенциала. Предлагаемая методика включения в УМК специального средства обучения «Фонда профессионально ориентированных заданий» при решении математических задач с применением теории дифференциальных уравнений служит реализации принципов преемственности, пролонгации, профессиональной направленности, развивающего обучения, отвечает требованиям непрерывности и целостности, единства и последовательности обучения студентов на выделенной специальности.

Литература

1. Вакульчик В. С., Мателенок А. П. *УМК как средство формирования познавательной самостоятельности в контексте компетентностной модели подготовки выпускника вуза* // Вестн. СПбГУТД. 2018. № 2. С. 90–98.
2. Мателенок А. П. *Элементы эвристического обучения математике в компонентах УМК нового поколения* // Матэматыка. 2019. № 6. С. 45–52.
3. Вакульчик В. С., Мателенок А. П. *Формирование компетенций исследовательской деятельности студентов технических специальностей в математическом междисциплинарном модуле* // Выш. шк. 2021. № 1. С. 27–32.

АЛГОРИТМЫ И ТЕХНОЛОГИИ ПОСТРОЕНИЯ ЧИСЛЕННЫХ РЕШЕНИЙ ДВУХКРИТЕРИАЛЬНЫХ СЕТЕВЫХ ЗАДАЧ

Л.А. Пилипчук, М.П. Романчук

Двухкритериальными задачами называются типы задач, поиск решений которых проводится на основании двух критериев оптимизации. В рамках подхода [1–4] оба критерия влияют на выбор алгоритмических, структурных и технологических методов решения двухкритериальных задач. В статье рассматриваются двухкритериальные задачи, одним из критериев оптимизации которых являются задачи поиска кратчайших путей (путей минимальной стоимости).

Пусть имеется конечный ориентированный связный граф $G = (I, U)$, где I – множество узлов, U – множество дуг графа, $|I| < \infty$, $|U| < \infty$. Обозначим $x = (x_{i,j}, (i,j) \in U)$ – вектор дуговых потоков, где каждая дуга $(i,j) \in U$ имеет величину дугового потока $x_{i,j}$, стоимость перемещения единицы дугового потока $c_{i,j}$ по дуге $(i,j) \in U$ и пропускную способность $d_{i,j}$ (ширину) дуги $(i,j) \in U$. Определим ширину $d(L_{s,t})$ и стоимость $c(L_{s,t})$ пути $L_{s,t}$ из узла s в достижимый узел t