

Э. Ф. МУРЗИНА, Е. Н. ДИК, С. А. АРСЛАНБЕКОВА

Башкирский государственный аграрный университет
Уфа, Россия

В условиях технологического развития общества немаловажным аспектом является качественная математическая подготовка обучающихся технических направлений подготовки. Профессиональная компетентность и конкурентоспособность будущих инженеров зависит от умения использовать математический инструментарий в своей практической деятельности. Поэтому для инженерных направлений подготовки в Башкирском ГАУ математика является обязательным предметом.

В рамках курса математики изучаются основные разделы, но особое внимание уделяется линейной и векторной алгебре, аналитической геометрии, дифференциальному и интегральному исчислению, дифференциальным уравнениям и теории вероятностей. Обучение в курсе математики имеет смешанный характер: наряду с традиционными формами (лекции, практические и лабораторные занятия) применяются инновационные методы [1, с. 303], в первую очередь – математическое моделирование [2, с. 151]. В процессе изучения отдельных тем обучающимся предлагаются тренировочные прикладные задачи, напоминающие собой производственные процессы агропромышленного комплекса. С помощью математических инструментов студенты учатся создавать структурированное, упрощенное представление сложного производственного процесса, т. е. строить математическую модель. Следующим этапом является разработка алгоритма решения. С целью развития цифровых навыков у обучающихся (навыки использования программного обеспечения) в качестве инструментария предлагается прикладная программа Mathcad. Это означает, что обучающиеся

реализуют решение поставленной задачи в среде Mathcad, которая уникальна для выполнения инженерных расчетов.

Рассмотрим методику построения математической модели некоторых мини-производственных процессов аграрной сферы с решением в пакете Mathcad.

Первая учебная задача – задача планирования выпуска продукции, в которой требуется определить себестоимость единицы продукции при известных материальных затратах на производство в течение трех дней. Данная задача рассматривается при изучении раздела «Линейная алгебра», в частности, при исследовании систем линейных алгебраических уравнений. При программировании решения в среде Mathcad необходимо, чтобы обучающиеся овладели техникой нахождения решения системы вручную. Итак, частное предприятие производит три вида металлических деталей: фланцы, гайки, кольца. Определить себестоимость каждого типа производимых деталей, если известны масштабы выпуска и финансовые издержки за три дня (табл. 1).

Табл. 1. Масштабы выпуска и финансовые издержки на производство деталей

| Дни | Объем выпуска деталей, ед. | | | Затраты, усл. ед. |
|-----|----------------------------|-------|--------|-------------------|
| | Фланцы | Гайки | Кольца | |
| 1 | 200 | 100 | 100 | 32000 |
| 2 | 300 | 300 | 200 | 50000 |
| 3 | 300 | 250 | 250 | 50000 |

Обучающиеся строят математическую модель данной задачи, сводящуюся к решению системы линейных уравнений

$$\begin{cases} 200x + 100y + 100z = 32000; \\ 300x + 300y + 200z = 50000; \\ 300x + 250y + 250z = 50000, \end{cases}$$

где x , y , z – затраты на производство одного фланца, гайки и кольца соответственно.

Решение системы является трудоемким, поэтому его реализация выполняется в пакете Mathcad (рис. 1).

Вторая учебная задача – задача нахождения наибольшего значения функции, которая является одной из ключевых в анализе функции. Агроинженерам предлагается задача: брус длиной 6 м разделить на три части так, чтобы из этих частей, как из сторон, построить прямоугольное хранилище для зерна наибольшего объема. Обучающиеся строят математическую модель задачи с реализацией в пакете Mathcad. В данном случае представлено не численное решение, а использована встроенная функция (рис. 2).

$$\begin{aligned}
 &\text{ORIGIN} := 1 \\
 &\underline{A} := \begin{pmatrix} 200 & 100 & 100 \\ 300 & 300 & 200 \\ 300 & 250 & 250 \end{pmatrix} \quad \underline{B} := \begin{pmatrix} 32000 \\ 50000 \\ 50000 \end{pmatrix} \\
 &\underline{X} := \text{lsolve}(\underline{A}, \underline{B}) \\
 &\underline{X} = \begin{pmatrix} 150 \\ 10 \\ 10 \end{pmatrix} \quad - \text{решение системы уравнений с помощью функции Lsolve} \\
 &\underline{A} \cdot \underline{X} - \underline{B} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \quad - \text{проверка результатов вычисления}
 \end{aligned}$$

Рис. 1. Нахождение объема хранилища в Mathcad

Вычисление наибольшего объема хранилища для зерна

$$\begin{aligned}
 &a := 6 \quad - \text{длина балки} \\
 &\underline{V}(x, y) := x \cdot y \cdot (a - x - y) \quad - \text{целевая функция (объем хранилища)} \\
 &x := 0.1 \quad y := 0.1 \quad - \text{начальные значения параметров} \\
 &\text{Given} \\
 &t := \text{Maximize}(\underline{V}, x, y) \quad - \text{встроенная функция (нахождение максимального значения)} \\
 &t = \begin{pmatrix} 2.0 \\ 2.0 \end{pmatrix} \\
 &\underline{V}(t_0, t_1) = 8 \quad - \text{наибольший объем хранилища}
 \end{aligned}$$

Рис. 2. Нахождение объема хранилища в Mathcad

Таким образом, приведенные тренировочные задачи производственного характера показывают, что математическое моделирование с интеграцией цифровых технологий [3, с. 204] должно быть неотъемлемой частью курса матема-

тики для бакалавров, тем самым развивая математическую составляющую профессиональных компетенций будущих инженеров.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Валишина, Н. Р.** Самостоятельная познавательная деятельность студентов вузов в процессе цифровизации образования / Н. Р. Валишина, А. Ф. Гарифуллина // Экономическая наука и образование в контексте глобальной трансформации : сб. ст. Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 95-летию со дня рождения первого декана экон. фак. Башкир. ГАУ Олега Ивановича Щепанского. – Уфа : Башкир. ГАУ, 2024. – С. 303–306.

2. Математическое моделирование движения зерноочистительной машины с приводом от линейного электродвигателя / М. З. Нафиков, И. И. Загиров, Х. Т. Каримов [и др.] // Вестник Томского государственного университета. Математика и механика. – 2022. – № 76. – С. 150–164.

3. **Хужин, Р. А.** Интеграция цифровых технологий в проектное обучение: новые подходы и вызовы / Р. А. Хужин, А. Ф. Гарифуллина // Вестник Омского государственного педагогического университета. Гуманитарные исследования. – 2025. – № 2 (47). – С. 201–207.