

УДК 519.6:378.14

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В КУРСЕ МАТЕМАТИКИ

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 ми-ни-производственных процессов аграрной сферы с решением в пакете Mathcad.

Первая учебная задача – задача планирования выпуска продукции, в кото-рой 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 программиро-вании решения в среде Mathcad необходимо, чтобы обучающиеся овладели техникой нахождения решения системы вручную. Итак, частное предприятие производит три вида металлических деталей: фланцы, гайки, кольца. Опреде-лить себестоимость каждого типа производимых деталей, если известны мас-штабы 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 соот-ветственno.

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

Вторая учебная задача – задача нахождения наибольшего значения функ-ции, которая является одной из ключевых в анализе функции. Агроинженерам предлагаются 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 ре-шение, а использована встроенная функция (рис. 2).

ORIGIN := 1

$$A := \begin{pmatrix} 200 & 100 & 100 \\ 300 & 300 & 200 \\ 300 & 250 & 250 \end{pmatrix} \quad B := \begin{pmatrix} 32000 \\ 50000 \\ 50000 \end{pmatrix}$$

X := lsolve(A, B)

$$X = \begin{pmatrix} 150 \\ 10 \\ 10 \end{pmatrix} \quad \text{- решение системы уравнений с помощью функции Lsolve}$$

$$A \cdot X - B = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \quad \text{- проверка результатов вычисления}$$

Рис. 1. Нахождение объема хранилища в Mathcad

Вычисление наибольшего объема хранилища для зерна

a := 6 - длина балки

V(x, y) := x · y · (a - x - y) - целевая функция (объем хранилища)

x := 0.1 y := 0.1 - начальные значения параметров

Given

t := Maximize(V, x, y) - встроенная функция (нахождение максимального значения)

$$t = \begin{pmatrix} 2.0 \\ 2.0 \end{pmatrix}$$

V(t₀, t₁) = 8 - наибольший объем хранилища

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.