

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

Мурзина Э.Ф., к.социол.н., доцент
ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный
университет», г. Уфа, Россия,

Аннотация. В статье представлены примеры использования математического моделирования с использованием современного программного обеспечения в научно-исследовательских исследованиях студентов аграрного вуза технических направлений подготовки при изучении математических дисциплин.

Ключевые слова: научно-исследовательская работа, математическое моделирование, математика, математический пакет Mathcad, прикладная задача, обработка экспериментальных данных.

Научно-исследовательская работа является одним из важных средств повышения качества образования и профессиональной подготовки будущих специалистов, конкурентоспособных в своей области. Но выполнение данной работы по математическим дисциплинам для студентов не математиков требует еще большей подготовки, силы воли, вовлеченности, повышенного интереса к поставленной задаче потому, что они должны уметь видеть междисциплинарные связи, применять методы математического моделирования и владеть методами обработки экспериментальных данных при решении технических задач.

Для активизации научной и учебно-исследовательской работы студентов, самообразования обучающихся, формирования творческого мышления, в нашем университете ежегодно проводится научная сессия студентов: на каждом факультете организовано работают профильные секции, где заслушиваются результаты научных достижений обучающихся. Учитывая

образовательный характер кафедры Математики (не является профильной) работы студентов носят в большей степени учебно-исследовательскую форму, решаются прикладные задачи профессионального типа с использованием математического пакета Mathcad или программы Excel [1, 50], но это не снижает их значимости при профессиональной подготовке. Как показывает практика, для решения такого типа задач необходимо владеть знаниями не только изучаемой дисциплины, но и системно подходить к их решению, математическое моделирование осуществлять с использованием современного программного обеспечения. Рассмотрим несколько работ обучающихся, представленных на заслушивание.

В первой работе рассматривается пример расчета электрических цепей постоянного тока методом контурных токов, реализованного в прикладной программе Mathcad (Рис.1).

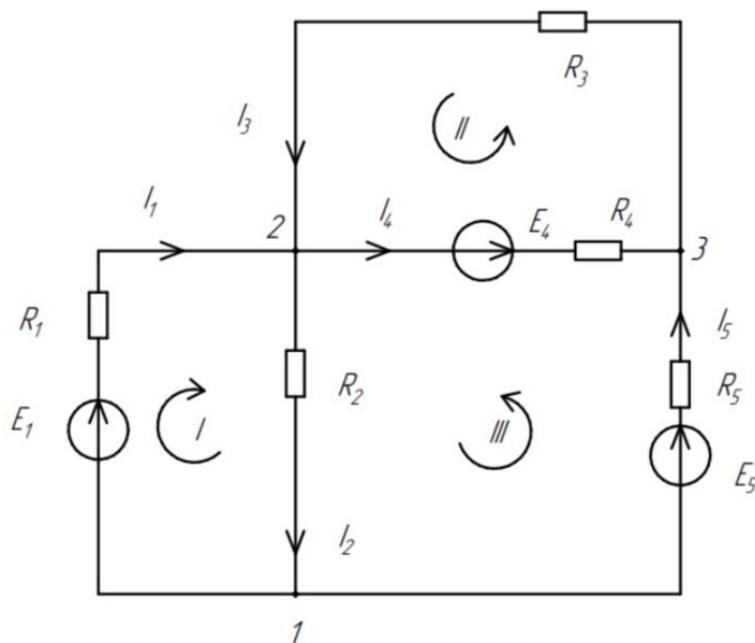


Рисунок 1 – Схема цепи постоянного тока

Задаются условно положительные направления токов, указываются направления обхода контуров, на основе законов Кирхгофа составляется система. Реализация модели сводится к решению системы линейных алгебраических уравнений, которое в пакете Mathcad решается при помощи встроенной функции *lsolve* (Рис. 2).

ORIGIN := 1

Ввод исходных данных

$R_1 := 9$ $R_2 := 5$ $R_3 := 3$ $R_4 := 7$ $R_5 := 6$ $E_1 := 17$ $E_4 := 23$ $E_5 := 18$

$$A := \begin{pmatrix} -1 & 1 & 0 & 0 & -1 \\ 1 & -1 & 1 & -1 & 0 \\ 9 & 5 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 3 & 7 & 0 \\ 0 & 5 & 0 & -7 & 6 \end{pmatrix} \quad B := \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 17 \\ 23 \\ -5 \end{pmatrix}$$

$I := \text{Isolve}(A, B)$

Расчет тока в цепи с помощью функции Lsolve

$$I = \begin{pmatrix} 1.056 \\ 1.5 \\ 2.611 \\ 2.167 \\ 0.444 \end{pmatrix}$$

$$A \cdot I - B = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

Проверка результатов вычисления

Расчет баланса мощности

$$E_1 \cdot I_1 + E_4 \cdot I_4 + E_5 \cdot I_5 = (I_1)^2 \cdot R_1 + (I_2)^2 \cdot R_2 + (I_3)^2 \cdot R_3 + (I_4)^2 \cdot R_4 + (I_5)^2 \cdot R_5$$

$$E_1 \cdot I_1 + E_4 \cdot I_4 + E_5 \cdot I_5 = 75.778$$

$$(1.056)^2 \cdot 9 + (1.5)^2 \cdot 5 + (2.611)^2 \cdot 3 + (2.167)^2 \cdot 7 + (0.444)^2 \cdot 6 = 75.778$$

Рисунок 2 – Решение задачи в Mathcad

Таким образом, обучающийся выяснил, что при анализе электрических цепей возникла необходимость решения систем алгебраических уравнений и она может быть разрешена автоматизацией и ускорением этого процесса – использованием прикладной программы Mathcad.

Следующая работа представляет собой междисциплинарное взаимодействие физики и математики: подбор формулы зависимости давления насыщенного водяного пара от температуры. Реализация модели в этом случае

тоже сводится к решению системы линейных алгебраических уравнений и разрешается в Mathcad стандартно.

Приближение квадратичной функцией

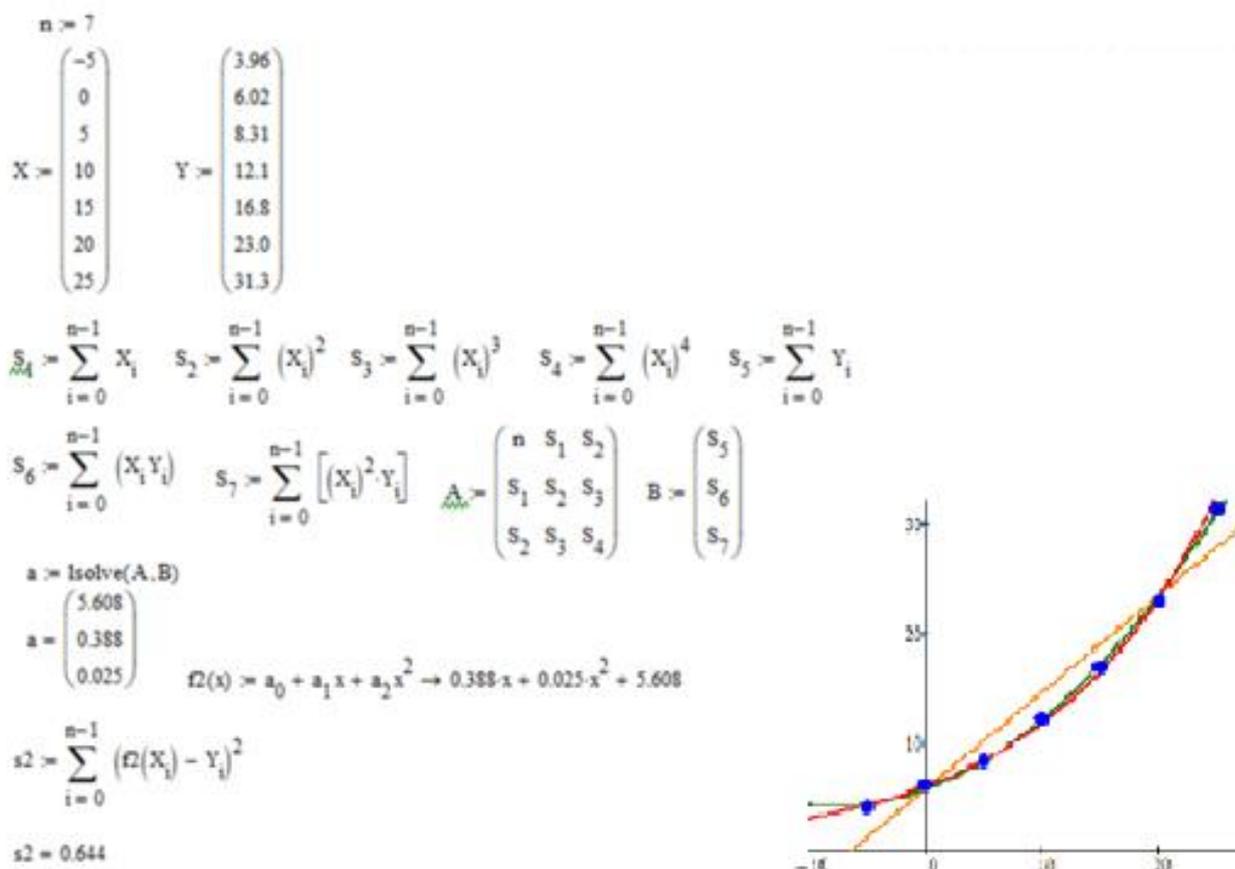


Рисунок 3 – Решение задачи физики МНК в среде Mathcad

Обучающийся решает задачу методом наименьших квадратов, в качестве аппроксимирующей функции рассматривает линейную, квадратичную и показательную функции, приводит линии регрессии [3, 69] (Рис. 3).

Как видно из представленных примеров, работы студентов могут быть из различных областей науки: основное требование – прикладные задачи должны быть осмысленны, изучены, решены и должны иметь обязательное дидактическое сопровождение информационными технологиями, что позволяет реализовать требования выполнения общепрофессиональной компетенции ОПК-1 ФГОС ВО «Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий» [4, 8].

Таким образом, математическое моделирование, будучи мощным мощным современным средством научных исследований, позволяет студентам осуществлять правильную математическую постановку технической задачи [2, 34], построение математической модели, определение алгоритмов решения, разработку программы решения на различных видах программного обеспечения и получение результатов.

Литература

1. Дик, Е.Н. Реализация прикладных задач в программе MATCAD в процессе обучения математике в высшей школе [Текст] /Е.Н. Дик // Преподавание математики в высшей школе и работа с одаренными студентами в современных условиях: материалы Международного научно-практического семинара. Редколлегия: М.Е. Лустенков (гл.ред.) [и др.]. – Могилев, 2022, С. 50.
2. Дик, Е.Н., Арсланбекова, С.А. Специфика математического моделирования рабочих процессов [Текст] /Е.Н. Дик, С.А. Арсланбекова //Совершенствование конструкции, эксплуатации и технического сервиса автотракторной и сельскохозяйственной техники: материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 120-летию со дня рождения заслуженного деятеля науки БАССР, профессора А.П. Ланге. – Уфа, 2016, С. 34-37. EDN: VVCCXW
3. Мурзина, Э.Ф., Ибрагимов Р.Р., Арсланбекова, С.А. Реализация межпредметных связей в процессе обучения математическим дисциплинам [Текст] / Э.Ф. Мурзина, Р.Р. Ибрагимов, С.А. Арсланбекова // Современные тенденции развития системы подготовки обучающихся: региональная практика. Материалы международной научной конференции. – Красноярск, 2023, С.68-72.
4. Российская Федерация. Об утверждении федерального образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия». – 2017. 16 с.