

Мединцева И. П.

**РЕШЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ СРЕДСТВАМИ MS EXCEL**

Адрес статьи: [www.gramota.net/materials/1/2008/7/47.html](http://www.gramota.net/materials/1/2008/7/47.html)

Статья опубликована в авторской редакции и отражает точку зрения автора(ов) по рассматриваемому вопросу.

Источник

**Альманах современной науки и образования**

Тамбов: Грамота, 2008. № 7 (14). С. 124-127. ISSN 1993-5552.

Адрес журнала: [www.gramota.net/editions/1.html](http://www.gramota.net/editions/1.html)

Содержание данного номера журнала: [www.gramota.net/materials/1/2008/7/](http://www.gramota.net/materials/1/2008/7/)

**© Издательство "Грамота"**

Информация о возможности публикации статей в журнале размещена на Интернет сайте издательства: [www.gramota.net](http://www.gramota.net)

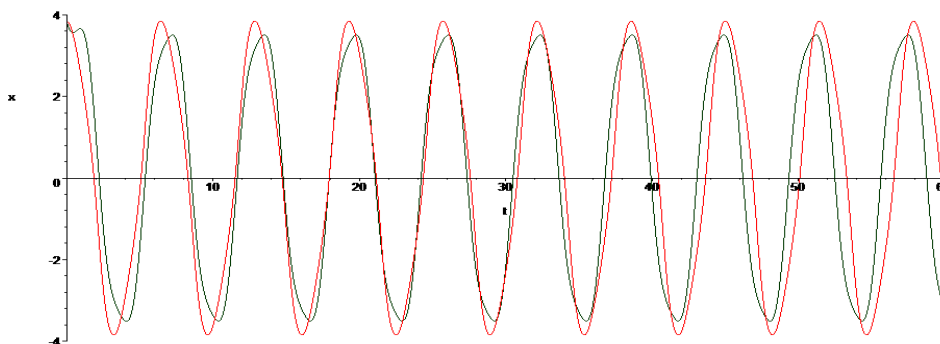
Вопросы, связанные с публикациями научных материалов, редакция просит направлять на адрес: [almanac@gramota.net](mailto:almanac@gramota.net)

$$\begin{cases} \frac{\partial^2}{\partial \tau^2} x_0(\tau, T) + x_0(\tau, T) = 0 \\ \frac{\partial^2}{\partial \tau^2} x_1(\tau, T) - \frac{\partial}{\partial \tau} x_0(\tau, T) + x_1(\tau, T) + \frac{1}{2} x_0^2(\tau, T) \frac{\partial}{\partial \tau} x_0(\tau, T) + 2 \frac{\partial^2}{\partial \tau \partial T} x_0(\tau, T) = 0 \end{cases} \quad (2)$$

Константы (а точнее, функции, зависящие от медленного времени  $T = \varepsilon t$ ) в общем решении первого уравнения системы (2) определяются исходя из начальных условий, а также требования исключения вековых членов. После подстановки общего решения  $x_0(\tau, T) = A(T) \sin \tau + B(T) \cos \tau$  первого уравнения (2) во второе уравнение и учета указанных условий получаем

$$x(t) = \frac{4 \cos t}{\sqrt{2 - 0,918383677 e^{-\varepsilon t}}} + \varepsilon \cdot 2,666928705 \sin t - \frac{0,316227766 \cdot 10^{14} \cdot \sin 3t \cdot e^{\varepsilon t} \cdot \varepsilon}{(2 \cdot 10^9 \cdot e^{\varepsilon t} - 918383677 \cdot 10^9) \cdot \sqrt{(0,2 \cdot 10^{10} \cdot e^{\varepsilon t} - 0,918383677 \cdot 10^9) \cdot e^{-\varepsilon t}}} \quad (3)$$

На рисунке приведены графики «численного» решения и решения, полученного методом двух масштабов (3). Хотя приближение получилось приемлемым, но все же не достаточно. Возможно, потребуется рассмотреть разложение до  $\varepsilon^2$ . Отметим также, что метод Линдштедта-Пуанкаре дает приблизительно такой же результат для уравнения (1), что и метод двух масштабов.



#### Список использованной литературы

1. Биркгоф Дж. Д. Динамические системы. - Москва-Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2002. - 406 с.
2. Боголюбов Н. Н., Митропольский Ю. А. Асимптотические методы в теории нелинейных колебаний. - М.: «Наука», 1974. - 503 с.
3. Мачулис В. В. Одно уравнение со слабой особенностью // Альманах современной науки и образования. - Тамбов: «Грамота», 2008. - С. 125-127.
4. Найфэ А. Х. Методы возмущений / Пер. с англ. - М.: «Мир», 1976. - 455 с.
5. Эрроусмит Д., Плейс К. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Качественная теория с приложениями / Пер. с англ. - М.: «Мир», 1986. - 243 с.

#### РЕШЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ СРЕДСТВАМИ MS EXCEL

Мединцева И. П.

ФГОУ ВПО «Волгоградская академия государственной службы»

При обучении математике для формирования знаний, умений и навыков, осуществления контроля уровня их сформированности используются задачи.

Как отмечает Г. И. Саранцев [Саранцев 2005: 6], задачи выступают носителем действий, адекватных содержанию обучения математике; средством целенаправленного формирования знаний, умений и навыков; способом организации и управления учебно-познавательной деятельности студентов; одной из форм реализации методов обучения математике; средством связи теории с практикой.

По мнению Е. И. Лященко [Лященко 1988: 68], математические задачи можно разделить на две группы по способу их использования в учебном процессе:

1) математические задачи, которые используются для формирования понятий, непосредственного применения изученных утверждений, закрепления алгоритмов, раскрытия и непосредственного применения математических методов;

2) математические задачи, на основе которых возможно организовать математическую деятельность: постановку задачи и ее принятие, организацию поиска решения (анализ условия задачи; сопоставления условия и известных математических фактов, включая и приемы решения задачи; выработку стратегии решения

и составление плана решения задачи), реализацию плана, критическое осмысление результатов решения и др.

Как показал анализ педагогической практики, для студентов-гуманитариев предмет математики вызывает целый ряд проблем и как следствие снижает мотивацию учения. Так, наблюдая за решением задач, мы выделили следующие основные трудности, которые возникают у обучающихся: сложность и трудоемкость вычислений; интерпретация решения и полученного ответа.

Указанные трудности можно преодолеть, используя при решении задач MS Excel, т.к. возможности программы позволяют производить разнообразные вычисления по формулам, использовать при расчетах математические, статистические и другие функции; избавиться от большого количества промежуточных вычислений, которые присутствуют при решении математических задач традиционными методами; уделить больше внимания самому алгоритму вычислений, процессу систематизации и обобщения полученных данных, к чему ведет возможность использовать показатели нескольких задач, решение каждой из которых может находиться неоднократно с учетом различных изменений исходных данных; формировать новые задачи на базе ранее решенных и хранящихся в памяти компьютера, что непосредственно задействует интеллектуальное творчество; представлять данные в различной форме (символьной, табличной, графической).

При обучении студентов решению математических задач с использованием электронных таблиц формируется умение преобразовывать входные данные, представленные в графической и текстовой форме, в табличную форму представления данных; преобразовывать данные, представленные в табличном виде, в графическую или текстовую форму.

Приведем некоторые типовые задачи, отобранные для проведения практических занятий по математике с использованием MS Excel, с указаниями по их решению. Для работы с программой студентам достаточно знаний, умений и навыков, полученных на занятиях по информатике.

$$\begin{pmatrix} 5 & 0 & 2 & 3 \\ 4 & 1 & 5 & 3 \\ 3 & 1 & -1 & 2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 6 \\ -2 \\ 7 \\ 4 \end{pmatrix}.$$

**Пример 1.** Найти произведение матриц

*Решение.* Входные данные - матрицы - вводятся в ячейки таблицы. Затем определяется размер искомой матрицы (в нашем случае  $3 \times 1$ ), выделяется диапазон ячеек нужного размера, куда после выполнения процедуры будет помещен ответ. С помощью кнопки  $f_x$  вызывается *Мастер функций*, выбирается категория *Математические*, функция *МУМНОЖ*. В появившемся диалоговом окне в графах *Массив1* и *Массив2* указываются ссылки на ячейки, содержащие значения первого и второго матричных множителей соответственно, после этого нажимается комбинация клавиш *Ctrl-Shift-Enter*.

$$\begin{vmatrix} 1 & 5 & 2 & 1 \\ 4 & 6 & 5 & 2 \\ 5 & 3 & 1 & -1 \\ -2 & 2 & -1 & 4 \end{vmatrix}.$$

**Пример 2.** Вычислить определитель

*Решение.* Входные данные вводятся в ячейки таблицы. Затем выделяется ячейка, куда после выполнения процедуры будет помещен ответ. С помощью кнопки  $f_x$  вызывается *Мастер функций*, выбирается категория *Математические*, функция *МОПРЕД*. В появившемся диалоговом окне в графе *Массив* указывается ссылка на ячейки, содержащие элементы определителя.

$$\begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & -1 \\ 0 & 3 & 1 & 4 \\ 2 & 7 & 6 & -1 \\ 1 & 2 & 2 & -1 \end{pmatrix}.$$

**Пример 3.** Найти обратную матрицу для матрицы

*Решение.* Входные данные вводятся в ячейки таблицы. Затем выделяется диапазон ячеек нужного размера (порядок обратной матрицы равен порядку исходной матрицы, в нашем случае  $4 \times 4$ ), куда после выполнения процедуры будет помещен ответ. С помощью кнопки  $f_x$  вызывается *Мастер функций*, выбирается категория *Математические*, функция *МОБР*. В появившемся диалоговом окне в графе *Массив* указывается ссылка на ячейки, содержащие элементы исходной матрицы, после этого нажимается комбинация клавиш *Ctrl-Shift-Enter*. При необходимости для полученной обратной матрицы устанавливается дробный формат с помощью команды *Формат - Ячейки*, вкладка *Число*, формат *Дробный*.

**Пример 4.** В некоторой газете 12 страниц. Необходимо на страницах этой газеты поместить 4 фотографии. Сколькими способами это можно сделать, если ни одна страница газеты не должна содержать больше одной фотографии?

*Решение.* В этой задаче необходимо определить число всех размещений из 12 элементов по 4 элемента. Входные данные ( $n = 12$ ,  $m = 4$ ) вводятся в ячейки таблицы. Затем выделяется ячейка, куда после выполнения процедуры будет помещен ответ. С помощью кнопки  $f_x$  вызывается *Мастер функций*, выбирается категория *Статистические*, функция *ПЕРЕСТ*. В появившемся диалоговом окне в графе *Число* указывается

ссылка на ячейку, содержащую число 12, в графе *Выбранное\_число* указывается ссылка на ячейку, содержащую число 4.

**Пример 5.** Сколькими способами можно с помощью букв *A, B, C, D, E, F, G, K* обозначить вершины куба?

*Решение.* В данной задаче необходимо определить число всех перестановок из 8 элементов. Входные данные ( $n = 8$ ) вводятся в ячейки таблицы. Затем выделяется ячейка, куда после выполнения процедуры будет помещен ответ. С помощью кнопки  $f_x$  вызывается *Мастер функций*, выбирается категория *Математические*, функция *ФАКТР*. В появившемся диалоговом окне в графе *Число* указывается ссылка на ячейку, содержащую число 8, факториал которого вычисляется. Так как перестановки из 8 элементов - это размещения из 8 элементов по 8 элементов, то можно воспользоваться статистической функцией *ПЕРЕСТ*, указав в появившемся диалоговом окне в графах *Число* и *Выбранное\_число* ссылки на ячейку, содержащую число 8.

**Пример 6.** В группе 30 студентов. Сколькими способами можно выбрать 6 делегатов для переговоров с администрацией института?

*Решение.* В задаче необходимо определить число всех сочетаний из 30 элементов по 6 элементов. Входные данные ( $n = 30, m = 6$ ) вводятся в ячейки таблицы. Затем выделяется ячейка, куда после выполнения процедуры будет помещен ответ. С помощью кнопки  $f_x$  вызывается *Мастер функций*, выбирается категория *Математические*, функция *ЧИСЛКОМБ*. В появившемся диалоговом окне в графе *Число* указывается ссылка на ячейку, содержащую число 30, в графе *Выбранное\_число* указывается ссылка на ячейку, содержащую число 6.


**Пример 7.** Анализируется продолжительность телефонных разговоров с клиентами некоторой справочной телефонной службы. Случайным образом отобраны 60 телефонных разговоров и зафиксированы их длительности (в секундах): 39, 60, 40, 52, 32, 68, 77, 61, 68, 60, 47, 49, 70, 55, 66, 80, 35, 67, 70, 55, 42, 52, 60, 82, 70, 55, 47, 39, 50, 58, 45, 50, 53, 33, 49, 54, 55, 70, 62, 60, 60, 40, 59, 64, 70, 55, 54, 35, 48, 52, 57, 55, 82, 70, 51, 35, 49, 60, 55, 47. Вычислить выборочное среднее, выборочную дисперсию, выборочное среднее квадратическое отклонение рассматриваемой величины; составить интервальный статистический ряд, включающий 5 подынтервалов; построить гистограмму частот.

*Решение.* Для вычисления выборочного среднего вызывается *Мастер функций* с помощью кнопки  $f_x$ , выбирается категория *Статистические*, функция *СРЗНАЧ*, затем выделяется диапазон данных. Для вычисления выборочной дисперсии вызывается *Мастер функций*, выбирается категория *Статистические*, функция *ДИСПР*, затем выделяется диапазон данных. Для нахождения выборочного среднего квадратического отклонения вызывается *Мастер функций*, выбирается категория *Статистические*, функция *СТАНДОТКЛОНП*, затем выделяется диапазон данных.

Длина интервала группировки находится по формуле:  $h = \frac{R}{k}$ , где  $R$  - размах выборки,  $k$  - количество интервалов группировки. По условию задачи  $k=5$ . Размах выборки определяется по формуле:  $R = x_{\max} - x_{\min}$ , где  $x_{\max}$  - максимальная продолжительность телефонного разговора,  $x_{\min}$  - минимальная продолжительность телефонного разговора. Так как  $x_{\max}=82, x_{\min}=32$ , следовательно,  $R=50$ ,

$$h = \frac{R}{k} = \frac{50}{5} = 10$$


Для построения интервального статистического ряда составляется таблица, в первой строке которой указываются частичные интервалы длины  $h=10$ , а во второй - частоты (количество элементов выборки, попавших в данный частичный интервал); причем считается, что элемент, совпадающий с верхней границей интервала, относится к последующему интервалу.

Для построения гистограммы выделяются числовые значения интервального статистического ряда частот, затем вызывается *Мастер диаграмм* с помощью кнопки , выбирается тип диаграммы *Гистограмма*, вид *Обычная гистограмма*.

**Пример 8.** Экономист, изучая зависимость выработки  $Y$  (тыс.руб.) на одного работника торговли от величины товарооборота  $X$  (тыс.руб.) магазина за определенный период, получил данные по 15 магазинам одинакового профиля:

$X$	150	38	85	28	146	34	95	50	134	120	74	140	110	60	86
$Y$	7,2	5,8	7,5	4,4	8,4	4,5	7,0	5,0	6,4	8,0	6,0	7,8	6,2	5,8	6,0

Построить диаграмму рассеивания; определить уравнение регрессии по этим данным для оценки выработки в зависимости от величины товарооборота; построить линию регрессии на диаграмме рассеивания; с помощью полученного уравнения регрессии оценить ожидаемое значение признака  $Y$  при  $x^*=90$  тыс. руб. Полагая, что между признаками  $Y$  и  $X$  имеет место линейная корреляционная связь, определить коэффициент линейной корреляции  $r$ . Сделать выводы о направлении и тесноте связи между показателями  $Y$  и  $X$ .

*Решение.* Для построения диаграммы рассеивания выделяются ячейки с числовыми данными, вызывается *Мастер диаграмм* с помощью кнопки , выбирается тип диаграммы *Точечная*. По ее виду делается вывод о наличии линейной связи между товарооборотом и выработкой.

Затем находятся параметры уравнения регрессии, которое имеет вид  $y=mx+b$ . Для чего выделяются две пустые ячейки, вызывается *Мастер функций*, выбирается категория *Статистические*, функция *ЛИНЕЙН*,

затем в графе *Изв\_знач\_у* указываются ссылки на ячейки, содержащие значения выработки, в графе *Изв\_знач\_х* указываются ссылки на ячейки, содержащие значения товарооборота, потом нажимается комбинация клавиш *Ctrl-Shift-Enter*.

Для построения линии регрессии на диаграмме рассеивания выделяется диаграмма рассеивания, в меню *Диаграмма* выбирается команда *Добавить линию тренда*. В появившемся диалоговом окне выбирается тип *Линейная*, в параметрах указывается, что необходимо показывать уравнение на диаграмме.

Для того чтобы оценить выработку на одного работника при товарообороте в 90 тыс. руб., необходимо воспользоваться статистической функцией *ПРЕДСКАЗ(x; изв\_знач\_у; изв\_знач\_х)*, где *x* - это значение переменной *X*, для которой ищется прогноз (в нашем случае 90).

Для вычисления коэффициента линейной корреляции вызывается *Мастер функций*, выбирается категория *Статистические*, функция *KORPEЛ*, затем в графах *Массив1*, *Массив2* указываются ссылки на ячейки, содержащие значения переменных *X* и *Y*.

Опыт применения MS Excel в рамках курса «Информатика и математика» позволяет сделать вывод о том, что решение задач средствами Excel способствует развитию у студентов алгоритмического мышления, структурированного, системного подхода к представлению информации и решению задач; способствует реализации исследовательского типа обучения; формирует положительную мотивацию изучения математики студентами-гуманитариями, повышает познавательную активность студентов.

#### Список использованной литературы

1. Лагунов, А. Ю. Методика использования электронных таблиц при решении школьных математических задач: Автореф. дис... канд. пед. наук / А. Ю. Лагунов. - Архангельск, 1997.
2. Лященко, Е. И. Лабораторные и практические работы по методике преподавания математики: Учеб. пособие / Е. И. Лященко, К. В. Зобкова, Т. Ф. Кириченко и др. - М.: Просвещение, 1988.
3. Саранцев, Г. И. Упражнения в обучении математике / Г. И. Саранцев. - М.: Просвещение, 2005.

## ГОРЯЧИЙ ПЕСОК

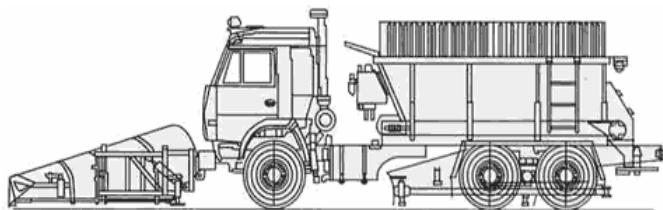
Митрофанов А. П.

Курганский архитектурно-строительный колледж

Природопользование имеет глубокие корни в культуре народа. Для многих россиян это есть и традиционные промыслы, и среда обитания, и предмет поклонения, и субъект духовного и культурного общения. Отсюда многообразие и своеобразие механизма его регулирования. Индустриализация, химизация, интенсивное земледелие, гидротехническое строительство - все это вызывает экологические удары с чрезвычайными ситуациями, аварийными выбросами озоноразрушающих веществ.

В городах, с резко континентальным климатом, для зимнего содержания автодорог, применяют многофункциональные комбинированные дорожные машины (КДМ), комплектуемые сменным оборудованием для разбрасывания пескосоляной смеси (Рисунок 1).

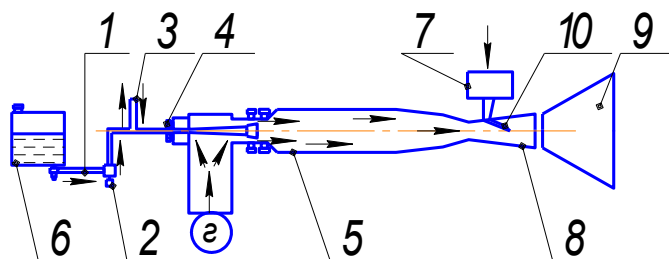
Рис. 1. Комбинированная дорожная машина



Пескосоляная смесь, попав на поверхность дорожного полотна, находится в неустойчивом состоянии и по истечению непродолжительного времени с проезжей части растаскивается колесами автомобиля. При сильном оледенении требуются повторные разбросы. Это первый недостаток данной технологии. Второй, взаимодействие соли с металлами вызывает интенсивный процесс коррозии. Третий и самый главный - то, что в весенний период соль вместе с талыми водами попадает в водоемы и приводит к загрязнению окружающей среды.

Для устранения вышеперечисленных недостатков предлагается заменить пескосоляную смесь на песок. Предлагаемая технология предусматривает модернизацию КДМ, т.е. замену разбрасывающего устройства и установку устройства для предварительного нагрева песка (Рисунок 2).

Рис. 2. Устройство для нагрева песка



Песок из кузова автомобиля, по средствам подающего транспортера, подается в дозирующее устройство 7 и затем через распределитель 10 в диффузор 8 жаровой трубы 5.

Гидромотор приводит нагнетатель воздуха засасывающего атмосферный воздух через воздушный фильтр и направляет его по воздухопроводу в камеру сгорания. Часть