

Торайғыров университетінің хабаршысы
ҒЫЛЫМИ ЖУРНАЛЫ

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
Вестник Торайғыров университета

Торайғыров университетінің ХАБАРШЫСЫ

Энергетикалық сериясы
1997 жылдан бастап шығады



ВЕСТНИК Торайғыров университета

Энергетическая серия
Издается с 1997 года

ISSN 2710-3420

№ 4 (2020)

Павлодар

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
Вестник Торайгыров университета

Энергетическая серия
выходит 4 раза в год

СВИДЕТЕЛЬСТВО

о постановке на переучет периодического печатного издания,
информационного агентства и сетевого издания

№ 14310-Ж

выдано

Министерство информации и общественного развития
Республики Казахстан

Тематическая направленность

публикация материалов в области электроэнергетики,
электротехнологии, автоматизации, автоматизированных и
информационных систем, электромеханики и
теплоэнергетики

Подписной индекс – 76136

Бас редакторы – главный редактор

Кислов А. П.

к.т.н., доцент

Заместитель главного редактора

Талипов О. М., *доктор PhD, доцент*

Ответственный секретарь

Приходько Е. В., *к.т.н., профессор*

Редакция алқасы – Редакционная коллегия

Клецель М. Я., *д.т.н., профессор*
Новожилов А. Н., *д.т.н., профессор*
Никитин К. И., *д.т.н., профессор (Россия)*
Никифоров А. С., *д.т.н., профессор*
Новожилов Т. А., *к.т.н., доцент (Россия)*
Оспанова Н. Н., *к.п.н., доцент*
Нефтисов А. В., *доктор PhD, доцент*
Шокубаева З. Ж. *технический редактор*

За достоверность материалов и рекламы ответственность несут авторы и рекламодатели
Редакция оставляет за собой право на отклонение материалов
При использовании материалов журнала ссылка на «Вестник Торайгыров университета» обязательна

<https://doi.org/10.48081/UBTG9553>

**В. В. Рындин¹, А. А. Олейник²,
Ш. Г. Гасымов³, Ю. П. Макушев⁴**

^{1,2,3}Торайғыров университет, Республика Казахстан, г. Павлодар;

⁴Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ), Российская Федерация, г. Омск

ВНЕДРЕНИЕ ПРОГРАММЫ MATHCAD В СИСТЕМУ ОБРАЗОВАНИЯ КАЗАХСТАНА

В статье рассмотрены преимущества и основные отличия системы (пакета) Mathcad фирмы MathSoft от аналогов. Использование Mathcad позволяет писать примечания к расчётам вдвое быстрее, но реальная ценность этого приложения – в возможности проверки и отладки любых программ за меньший промежуток времени. Всё это позволяет считать MathCAD одной из лучших расчётных программ для образовательной сферы. Внедрение системы MathCAD в учебный процесс так же актуально, как использование калькулятора в расчётах, редактора формул MathType – для оформления статей и дипломных проектов, AutoCAD – при выполнении графических работ. Основной идеей статьи является внедрение программного блока MathCAD в систему образования Казахстана. Дётся обоснование необходимости внедрения этой программы в учебный процесс. Предлагается в стандарт образования ввести обязательное изучение программы MathCAD на третьем курсе в первом семестре, а во втором семестре студенты должны получать проекты на закрепление знаний по использованию расчётной системы MathCAD. На четвёртом курсе все расчёты в курсовых и дипломных работах должны строго выполняться с применением MathCAD, что позволит ввести контроль правильности выполнения расчётов.

Ключевые слова: MathCAD 14, MathCAD 15, внедрение в систему образования, актуальность расчётных программ.

Введение

С ростом объёма знаний возникает потребность в совершенствовании устройств для их получения, обработки, анализа, визуализации, накопления и

т. п. Для ускорения расчётов применялись счёты, логарифмические линейки, арифмометры, а сейчас применяются электронные калькуляторы. Для увеличения скорости набора текста применялись механические и электрические клавишные машинки с одним шрифтом. Сейчас используется компьютерный набор текста в программе Word с множеством шрифтов (порядка 100) и математических символов. Если раньше чертежи выполнялись вручную, то сейчас для этого используются специальные программы AutoCAD, NanoCAD, КОМПАС и др. Что набор формул в Word, что разработка чертежей с использованием САПР, требуют специального изучения этих программ в специальных учебных курсах, вводимых типовыми или специальными учебными программами. Дипломные проекты проходят нормоконтроль с учётом выполнения записки в Word, а чертежей с использованием САПР, и это безоговорочно принимается и студентами, и преподавателями.

Что касается расчётов, то их требуется проводить с использованием калькуляторов. Однако во многих случаях требуется многократный (для составления таблиц и построения графиков) расчёт для совокупности сложных формул. Что затруднительно и мало пригодно для практики, сам преподаватель не в состоянии проверить такие расчёты с помощью калькулятора. В результате расчётная часть проекта фактически не проверяется и нет никакой гарантии, что расчёты выполнены верно, без подгонки.

Для сложных расчётов составляются специальные программы путём программирования в средах Fortran, Excel, Turbo Pascal, Delphi и др. Не представляется возможным для каждой курсовой работы, а тем более диплома, составить такие программы. Нужна такая программа (математический пакет), которая позволяла бы просто и наглядно вводить формулы с теми же символами, что и в исходных выражениях. Такой программой является новая математическая программа, входящая в математический пакет MathCAD. Таким образом, задача внедрения этой программы в учебный процесс актуальна. Литература по использованию системы MathCAD обширна (сотни изданий). В качестве примера можно отметить работы [1–3].

В статье представлена идея внедрения системы MathCAD в систему образования Казахстана, как в своё время были внедрены Word и САПР. Программа MathCAD широко внедряется на кафедре «Механика и нефтегазовое дело» НАО «Торайгыров университет»: выполняются курсовые и дипломные проекты, получено 7 актов внедрения расчётов в системе MathCAD в дипломное проектирование. По результатам расчётов опубликованы статьи и монография [4–14].

Материалы и методы

Mathcad содержит текстовый и формульный редактор, вычислитель, средства научной и деловой графики, а также огромную базу справочной

информации, как математической, так и инженерной, оформленной в виде встраиваемого в MathCAD справочника, комплекта электронных книг и обычных «бумажных» книг, в том числе и на русском языке. Для практического ознакомления с работой в системе MathCAD ниже приведён пример выполнения задания по дисциплине «Статистические методы обработки экспериментальных данных».

Задание: по результатам измерения толщины фильтрационной корки глинистого раствора определить: среднее арифметическое значение толщины корки; доверительный интервал, в котором лежит среднее значение; построить гистограмму и полигон относительных частот.

Согласно серии измерений, толщина b_i фильтрационной корки глинистого раствора составляет, мм:

4.5 4 3.3 3.3 4.7 2.6 4.9 4.6 2.1 4.7 4.7 3.4 2.1 2.4 2.8 4 2.7

Число членов выборки (число опытных данных) $N := 34$

(здесь использован знак присваивания «:=» двуеточие равно, который автоматически появляется при нажатии клавиши с двуеточием «:»).

Расставляем члены выборки в порядке возрастания их значений, присваивая им соответствующие индексы (все индексы матричные и набираются при нажатии клавиши с символом «[» – открывающаяся квадратная скобка)

$b_1 := 2.1$ $b_2 := 2.1$ $b_3 := 2.1$ $b_4 := 2.1$ $b_5 := 2.2$ $b_6 := 2.2$
 $b_7 := 2.3$ $b_8 := 2.4$ $b_9 := 2.4$ $b_{10} := 2.5$ $b_{11} := 2.5$ $b_{12} := 2.6$
 $b_{13} := 2.7$ $b_{14} := 2.8$ $b_{15} := 3.2$ $b_{16} := 3.3$ $b_{17} := 3.3$ $b_{18} := 3.3$
 $b_{19} := 3.4$ $b_{20} := 3.4$ $b_{21} := 3.7$ $b_{22} := 3.7$ $b_{23} := 3.8$ $b_{24} := 4$
 $b_{25} := 4$ $b_{26} := 4$ $b_{27} := 4.2$ $b_{28} := 4.5$ $b_{29} := 4.6$ $b_{30} := 4.7$
 $b_{31} := 4.7$ $b_{32} := 4.7$ $b_{33} := 4.8$ $b_{34} := 4.9$.

Из этого ряда выбираем максимальное и минимальное значения:

$b_{\max} := 4.9$ $b_{\min} := 2.1$.

Размах варьирования $R := b_{\max} - b_{\min} = 2.8$.

Выбираем число частичных интервалов, на которое удобно делить R (в диапазоне 4–8) $k := 7$.

Длина частичного интервала $\Delta := \frac{R}{k} = 0.4$.

Задаём номера членов в выборке от 1 до 34: $i := 1..34$.

Знак множества двуеточие «..» набирается при нажатии клавиши с символом «;» (точка с запятой).

Для нумерации 1-й ячейки матрицы (таблицы) с единицы (по умолчанию с нуля) необходимо написать **ORIGIN := 1**.

Проверяем (автоматически) максимальные и минимальные значения толщины корки с помощью встроенных функций:

$$b_{\max} := \max(\mathbf{b}) = 4.9 \quad b_{\min} := \min(\mathbf{b}) = 2.1.$$

(следует отметить, что Mathcad позволяет постоянно контролировать правильность набора формул и вычислений путём вывода на экран каждого промежуточного результата расчёта, что важно при расчётах).

В статистике для большого числа измерений для облегчения расчётов весь диапазон чисел разбивают на ряд интервалов (в нашем случае число таких интервалов принято $k = 7$), для каждого из которых определяют средние значения, и далее работают не со всеми вариантами ($N = 34$), а с числом $k = 7$ (выделенное относится к Mathcad, а не к тексту).

Присваиваем каждому интервалу номера от 1 до 7: $j := 1..7$.

Определяем середины интервалов \mathbf{bcp}_j и подсчитываем число членов n_j в каждом интервале длиной $\Delta = 0.4$ (здесь индекс j набирается после нажатия клавиши с символом «[«).

Первый интервал (2.1–2.5) охватывает все величины со значениями от 2,1 до значения $2,1 + \Delta = 2,1 + 0,4 = 2,5$

$$b_1 := 2.1 \quad b_2 := 2.1 \quad b_3 := 2.1 \quad b_4 := 2.1 \quad b_5 := 2.2 \quad b_6 := 2.2$$

$$b_7 := 2.3 \quad b_8 := 2.4 \quad b_9 := 2.4 \quad b_{10} := 2.5 \quad b_{11} := 2.5.$$

В первом интервале оказывается 11 членов $n_1 := 11$.

Среднее значение интервала находим по первому и последнему члену интервала $\mathbf{bcp}_j := 0.5 \cdot (2.1 + 2.5) = 2.3$ (знак умножения перед скобкой набирается одновременным нажатием клавиш Shift+8)

Проверяем $\mathbf{bcp}_1 = 2.3$.

Второй интервал (2.5–2.9) $\Delta = 0.4$

$$\mathbf{bcp}_2 := 0.5 \cdot (2.5 + 2.9) = 2.7 \quad \text{или} \quad \mathbf{bcp}_2 := \mathbf{bcp}_1 + \Delta = 2.7.$$

Число членов интервала $b_{12} := 2.6 \quad b_{13} := 2.7 \quad b_{14} := 2.8 \quad n_2 := 3$.

Третий интервал (2.9–3.3) $\mathbf{bcp}_3 := \mathbf{bcp}_2 + \Delta = 3.1$.

$$b_{15} := 3.2 \quad b_{16} := 3.3 \quad b_{17} := 3.3 \quad b_{18} := 3.3 \quad n_3 := 4.$$

Четвёртый интервал (3.3–3.7) $\mathbf{bcp}_4 := \mathbf{bcp}_3 + \Delta = 3.5$.

$$b_{19} := 3.4 \quad b_{20} := 3.4 \quad b_{21} := 3.7 \quad b_{22} := 3.7 \quad n_4 := 4.$$

Пятый интервал (3.7–4.1) $\mathbf{bcp}_5 := \mathbf{bcp}_4 + \Delta = 3.9$.

$$b_{23} := 3.8 \quad b_{24} := 4 \quad b_{25} := 4 \quad b_{26} := 4 \quad n_5 := 4.$$

Шестой интервал (4.1–4.5) $\mathbf{bcp}_6 := \mathbf{bcp}_5 + \Delta = 4.3$

$$b_{27} := 4.2 \quad b_{28} := 4.5 \quad n_6 := 2.$$

Седьмой интервал (4.5–4.9) $\mathbf{bcp}_7 := \mathbf{bcp}_6 + \Delta = 4.7$

$$b_{29} := 4.6 \quad b_{30} := 4.7 \quad b_{31} := 4.7 \quad b_{32} := 4.7 \quad b_{33} := 4.8 \quad b_{34} := 4.9 \quad n_7 := 6.$$

Проверка расчёта числа инвариант в каждом интервале ($N = 34$)

$$\sum_{j=1}^7 n_j = 34$$

Относительные частоты для каждого интервала $h_j := \frac{n_j}{N}$.

$j =$	$b_{cpj} =$	$n_j =$	$h_j =$
1	2.3	11	0.324
2	2.7	3	0.088
3	3.1	4	0.118
4	3.5	4	0.118
5	3.9	4	0.118
6	4.3	2	0.059
7	4.7	6	0.176

Вывод результатов расчёта в виде таблиц (просто пишем равно)

На рисунках 1 и 2 приведены результаты расчёта в виде полигона и гистограммы относительных частот.

Примечание. Для того чтобы назначить двумерному графику тип гистограммы, щёлкнуть два раза левой клавишей по рисунку и в диалоговом окне Formatting (форматирование) установить на вкладке Trace (Графики) тип списка solidbar – сплошные столбики – спл.

Полигон относительных частот в координатах (b_{cp} , h)



Рисунок 1 – Полигон относительности частот в координатах (h , b_{cp})

Среднее арифметическое значение толщины корки при дискретном

задании толщин $b_{\text{ср.дис}} := \frac{\sum_{j=1}^7 b_{\text{ср}j}}{7} = 3.50 \text{ мм.}$

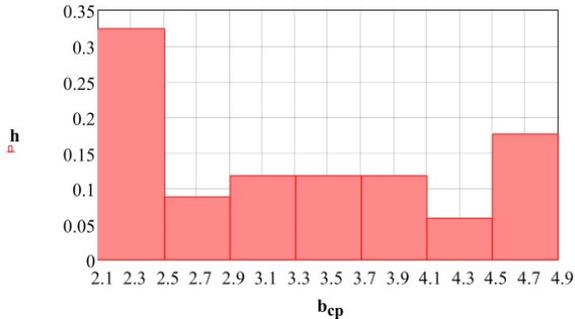


Рисунок 2 – Гистограмма относительных частот

Mathcad позволяет работать с большими массивами чисел. При учёте всех опытных данных среднее арифметическое значение толщины фильтрационной корки

$$b_{\text{ср}} := \frac{\sum_{i=1}^N b_i}{N} = 3.329 \text{ мм.}$$

Как видим, среднее значение при дискретном задании является менее точным (нематричные индексы типа «ср» набираются после нажатия клавиши с точкой «.»).

Среднее квадратичное отклонение среднего арифметического значения выборки, мм

$$\sigma_{\text{ср.кв}} := \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (b_i - b_{\text{ср}})^2}{N \cdot (N - 1)}} = 0.163110$$

Вводим обозначение $\sigma := \sigma_{\text{ср.кв}} = 0.16311$. В прикладных исследованиях доверительная вероятность $P = 0.95$. В этом случае стандартные границы определяются правилом двух сигм.

Доверительное отклонение от среднего $\varepsilon := 2\sigma = 0.326$.

Это значение необходимо округлить. Правило округления:

1 погрешность ΔA (доверительное отклонение ε) необходимо округлять до двух значащих цифр, если первая значащая цифра единица, и до одной значащей цифры во всех остальных случаях;

2 при записи значения A необходимо учитывать все цифры вплоть до последнего десятичного разряда, использованного для записи погрешности.

Согласно пункту 1) округление проводим до первой значащей цифры $\varepsilon := 0.3$. Согласно пункту 2) среднее значение $b_{cp} = 3.329$ также округляем до первой значащей цифры $b_{cp} := 3.3$ мм.

Границы доверительного интервала

$$b_{cp} - \varepsilon = 3.0 \quad b_{cp} + \varepsilon = 3.6.$$

Доверительный интервал, в котором лежит истинное значение b ,

$$b_{cp} - \varepsilon \leq b \leq b_{cp} + \varepsilon; \quad 3.0 \leq b \leq 3.6.$$

Итак, истинное значение измерения толщины b фильтрационной корки глинистого раствора составляет:

$$b = b_{cp} \pm 2\sigma = b_{cp} \pm \varepsilon = (3.3 \pm 0.3) \text{ мм.}$$

Результаты и обсуждение

На рассмотренном примере показана эффективность использования системы Mathcad. Как видно, запись команд в этой системе осуществляется на языке, очень близком к стандартному языку математических расчётов, что упрощает постановку и решение задач. Наряду с этим, MathCAD позволяет легко строить графики с результатами расчётов в виде таблиц, а также ввод исходных данных и вывод результатов в текстовые файлы или файлы с базами данных в других форматах.

В качестве обсуждения преимуществ MathCAD рассмотрим запись программ решения квадратного уравнения в Turbo Pascal [15] и MathCAD.

В Turbo Pascal: **var** a, b, c : real (коэффициенты уравнения);

x1, x2; real (корни уравнения); d : real (дискриминант);

begin

writeln (*Решение квадратного уравнения*);

write (Введите значения коэффициентов);

writeln (в одной строке и нажмите <Enter>);

readln (a, b, c); (ввод коэффициентов)

d:=b*b-4*a*c; (вычисление дискриминанта)

if d >= 0 **then begin**

x1 := (- b +sqrt (d)) / (2*a);

x2 := (- b - sqrt (d)) / (2*a);

writeln (корни уравнения) writeln (x1 =, x1, x2 =, x2);

end else writeln (корней нет); **end.**

В MathCAD: Решение квадратного уравнения. Задаём значения коэффициентов: $a:=1$; $b:=2$; $c:=3$. Вычисляем дискриминант

$d:=b^2 - 4 a \cdot c = -8$. Поскольку $d < 0$, уравнение с такими коэффициентами не имеет решения. Если $a:=1$; $b:=4$; $c:=3$, то $d:=b^2 - 4 a \cdot c = 4$. Следовательно, уравнение имеет решения:

$$x_1 := \frac{-b + \sqrt{d}}{2a} = -1 \quad x_2 := \frac{-b - \sqrt{d}}{2a} = -3$$

Как видим, преимущества MathCAD доказывать не надо, а надо его внедрять в учебный процесс.

Выводы

В статье раскрыты преимущества использования системы MathCAD в учебном процессе. Однако до настоящего времени эта система не нашла повсеместного применения в учебной практике вузов при выполнении различных расчётов. Это обусловлено отсутствием как опыта работы преподавателей в системе MathCAD, так и соответствующих примеров расчёта в этой системе, а также отсутствием министерских требований обязательного использования Mathcad при выполнении курсовых и дипломных работ. В качестве некоторых примеров применения системы MathCAD в учебном процессе ПГУ им. С. Торайгырова можно привести работы [4–14]. К сожалению, популярный во всем мире пакет MathCAD фирмы MathSoft, в Казахстане распространён ещё слабо, как и все программные продукты подобного рода.

Внедрение системы MathCAD в учебный процесс так же актуально, как использование калькулятора в расчётах, редактора формул MathType – для оформления статей и дипломных проектов, AutoCAD – при выполнении графических работ. Использование калькулятора для расчёта сложных формул и в их большом количестве – это вчерашний день, как и ручное выполнение чертёжных проектов. И, если все осознают, что чертить красиво и быстро можно только в автоматических системах, то не многие понимают, что «красиво» считать и проверять результаты расчётов можно только в системе Mathcad, а не с помощью калькуляторов.

В связи с выше изложенным предлагается узаконить выполнение всех расчётных работ (самостоятельных, курсовых и дипломных) в системе Mathcad, хотя бы решением Совета университета.

Список использованных источников

- 1 **Макаров, Е. Г.** Инженерные расчёты в Mathcad 15 [Текст]. – Спб. : Питер, 2011. – 400 с.
- 2 **Гриншкун, В. В. Сотникова, О. А.** Особенности информатизации образовательного процесса в инновационном техническом вузе [Текст] // Вестник РУДН. Серия «Информатизация образования». – 2012. – № 3 – С. 24–30.
- 3 **Шушкевич, Г. Ч., Шушкевич, С. В.** Компьютерные технологии в математике. Система Mathcad 14. В 2-х частях [Текст]. – М. : Издательство Грещова, 2010. – 288 с.
- 4 **Хайбулина, Р. Ф., Рындин В. В.** Автоматизированный расчёт гидропривода с использованием системы MathCAD [Текст] // Наука и техника Казахстана. – 2010. – № 4. – С. 109–118.
- 5 **Косынтаева, А. К., Рындин, В. В.** Модернизация ГНПС «Атасу» на нефтепроводе «Атасу» [Текст] // Вестник ПГУ. Энергетическая серия. – 2015. – № 2. – С. 140–148.
- 6 **Мажимова, Д. Ж., Рындин, В. В.** Применение математической системы Mathcad для расчёта трубопровода Ескене-Курык [Текст] // Вестник ПГУ. Энергетическая серия. – 2015. – № 1. – С. 114–119.
- 7 **Рындин, В. В., Абитова, Д. М.** Расчёт магистрального нефтепровода по четырём вариантам в системе Mathcad [Текст] // Вестник ПГУ. Энергетическая серия. – 2016. – № 2. – С. 153–162.
- 8 **Рындин, В. В., Сиюнч, Р. Н.** Исследование и расчёт магистрального нефтепровода в системе Mathcad [Текст] // Наука и техника Казахстана. – 2017. – № 3–4. – С. 72–84.
- 9 **Рындин, В. В.** Технологический расчёт магистрального газопровода в системе Mathcad [Текст] // Наука и техника Казахстана. – 2018. – № 1. – С. 83–95.
- 10 **Рындин, В. В., Волкова, Л. Ю.** Применение системы Mathcad при статистическом анализе экспериментальных данных [Текст] // Наука и техника Казахстана. – 2018. – № 4. – С. 6–17.
- 11 **Рындин, В. В., Шалай, В. В., Макушев, Ю. П.** Расчёт цикла бензинового двигателя в системе Mathcad [Текст] // Вестник СибАДИ. – 2013 – № 6(34). – С. 91–98.
- 12 **Рындин, В. В., Шалай, В. В., Макушев, Ю. П.** Расчётные исследования кинематики и динамики рядного бензинового двигателя в системе Mathcad [Текст] // Вестник СибАДИ. – 2014 – № 1(35). – С. 97–103.
- 13 **Макушев, Ю. П., Полякова, Т. А., Рындин, В. В., Токтаганов, Т. Т.** Интегральное и дифференциальное исчисление в приложении к технике [Текст] : Монография. Павлодар, Кереку, 2013, – 330 с. : ил. ISBN 978-601-238-300-3.

14 **Рындин, В. В., Гребенкин, В. В.** Типовой расчёт магистрального нефтепровода в системе Mathcad [Текст] // Техника и технология нефтехимического и нефтегазового производства : Материалы 10-й Междунар. науч.-техн. конф. (Россия, Омск, 26–29 февр. 2020 г.) – Омск : Изд-во ОмГТУ, 2020. – С. 103–104.

15 **Культин, Н. Б.** Программирование в Turbo Pascal 7.0 и Delphi [Текст]. – СПб : БХВ-Петербург, 2003. – 416 с.

References

1 **Makarov, Ye. G.** Inzhenernyye raschoty v Mathcad 15. [Makarov, E. G. Engineering Calculations in Mathcad 15] [Текст]. – SPb Peter, 2011. – 400 P.

2 **Grinshkun, V. V. Sotnikova, O. A.** Osobennosti informatizatsii obrazovatel'nogo protsessa v innovatsionnom tekhnicheskom vuze. [Grinshkun, V. V. Sotnikova, O. A. Peculiarities of informatization of the educational process in an innovative technical university] [Text] // RUDN Bulletin. Series “Informatization of Education”. – 2012. – No. 3. – P. 24–30.

3 **Shushkevich, G. Ch., Shushkevich, S.V.** Komp'yuternyye tekhnologii v matematike. Sistema Mathcad 14. V 2-kh chastyakh. [Shushkevich, G. Ch., Shushkevich, S.V. Computer technologies in mathematics. System Mathcad 14. In 2 parts] [Text]. – М. : Grevtsov Publishing House, 2010. – 288 P.

4 **Khaybulina, R. F., Ryndin, V. V.** Avtomatizirovannyi raschot gidroprivoda s ispol'zovaniyem sistemy MathCAD. [Khaibulina, R. F., Ryndin, V. V. Automated calculation of a hydraulic drive using the MathCAD system] [Text] // Science and technology of Kazakhstan. – 2010. – No. 4. – P. 109–118.

5 **Kosyntayeva, A. K., Ryndin, V. V.** Modernizatsiya GNPS «Atasu» na nefteprovode «Atasu». [Kosyntayeva, A. K., Ryndin, V. V. Modernization of the Atasu oil pumping station at the Atasu oil pipeline] [Text] // Bulletin of PSU. Energy series. – 2015. – No. 2. – P. 140–148.

6 **Mazhimova, D. Zh., Ryndin, V. V.** Primeneniye matematicheskoy sistemy Mathcad dlya raschota truboprovoda Yeskene-Kuryk. [Mazhimova D. Zh., Ryndin, V. V. Application of the Mathcad mathematical system for the calculation of the Eskene-Kuryk pipeline] [Text] // PSU Bulletin. Energy series. – 2015. – No. 1. – P. 114–119.

7 **Ryndin, V. V., Abitova, D. M.** Raschot magistral'nogo nefteprovoda po chetyrom variantam v sisteme Mathcad. [Ryndin V. V., Abitova D. M. Calculation of the main oil pipeline according to four options in the Mathcad system] [Text] // PSU Bulletin. Energy series. – 2016. – No. 2. – P. 153–162.

8 **Ryndin, V. V., Siyunich, R. N.** Issledovaniye i raschot magistral'nogo nefteprovoda v sisteme Mathcad. [Ryndin, V. V., Siyunich, R. N. Research and calculation of the main oil pipeline in the Mathcad system] [Text] // Science and technology of Kazakhstan. – 2017. – No. 3–4. – P. 72–84.

9 **Ryndin, V. V.** Tekhnologicheskii raschot magistral'nogo gazoprovoda v sisteme Mathcad. [Ryndin, V. V. Technological calculation of the main gas pipeline in the Mathcad system] [Text] // Science and technology of Kazakhstan. – 2018. – No. 1. – P. 83–95.

10 **Ryndin, V. V., Volkova, L. Yu.** Primeneniye sistemy Mathcad pri statisticheskom analize eksperimental'nykh dannyykh. [Ryndin, V. V., Volkova, L. Yu. Application of the Mathcad system in the statistical analysis of experimental data] [Text] // Science and technology of Kazakhstan. – 2018. – No. 4. – P. 6–17.

11 **Ryndin, V. V., Shalay, V. V., Makushev, Yu. P.** Raschot tsikla benzinovogo dvigatelya v sisteme Mathcad. [Ryndin, V. V., Shalay, V. V., Makushev, Yu. P. Calculation of the cycle of a gasoline engine in the Mathcad system] [Text] // SibADI Bulletin.- 2013 - № 6 (34). – P. 91–98.

12 **Ryndin, V. V., Shalay, V. V., Makushev, Yu. P.** Raschotnyye issledovaniya kinematiki i dinamiki ryadnogo benzinovogo dvigatelya v sisteme Mathcad. [Ryndin, V. V., Shalay, V. V., Makushev, Yu. P. Computational studies of the kinematics and dynamics of an in-line gasoline engine in the Mathcad system] [Text] // SibADI Bulletin. – 2014 – № 1 (35). – P. 97–103.

13 **Makushev, Yu. P., Polyakova, T. A., Ryndin, V. V., Toktaganov, T. T.** Integral'noye i differentsial'noye ischisleniye v prilozhenii k tekhnike [Makushev, Yu. P., Polyakova, T. A., Ryndin, V. V., Toktaganov, T. T. Integral and differential calculus in application to technology] [Text] : Monograph. Pavlodar, Kereku, 2013, - 330 p. : ill. ISBN 978-601-238-300-3.

14 **Ryndin, V. V., Grebenkin, V. V.** Tipovoy raschot magistral'nogo nefteprovoda v sisteme Mathcad. [Ryndin, V. V., Grebenkin, V. V. Typical calculation of the main oil pipeline in the Mathcad system] [Text] // Technique and technology of petrochemical and oil and gas production: Materials of the 10th Intern. scientific and technical conf. (Russia, Omsk, February 26-29. 2020) – Omsk : Publishing house of OmSTU, 2020. – P. 103–104.

15 **Kul'tin, N. B.** Programmirovaniye v Turbo Pascal 7.0 i Delphi. [Kultin, N.B. Programming in Turbo Pascal 7.0 and Delphi] [Text]. – SPb : BHV-Petersburg, 2003. – 416 p.

Материал поступил в редакцию 11.12.20.

В. В. Рындин¹, А. А. Олейник², Ш. Г. Гасымов³, Ю. П. Макушев⁴

Mathcad бағдарламасын Қазақстанның білім беру жүйесіне енгізу

^{1,2,3}Торайғыров университеті,

Қазақстан Республикасы, Павлодар қ.

⁴Сібір мемлекеттік автомобиль және жол Университет,

Ресей Федерациясы, Омбы қ.

Материал баспаға 11.12.20 түсті.

V. V. Ryndin¹, A. A. Oleynik², Sh. G. Gasyrov³, Yu. P. Makushev⁴

The introduction of Mathcad in Kazakhstan's education system

^{1,2,3}Toraighyrov University,
Republic of Kazakhstan, Pavlodar;
⁴Siberian State Automobile and Road University,
Russian Federation, Omsk.
Material received on 11.12.20.

Мақалада MathSoft жүйесінің Mathcad жүйесінің (пакетінің) аналогтарынан артықшылықтары мен негізгі айырмашылықтары қарастырылған Mathcad пайдалану есептеу жазбаларын екі есе жылдам жазуға мүмкіндік береді, бірақ бұл қосымшаның нақты мәні кез – келген бағдарламаны аз уақыт ішінде тексеру және күйін келтіру мүмкіндігі болып табылады. Мұның бәрі MathCAD-ты білім беру саласы үшін ең жақсы есептеу бағдарламаларының бірі деп санауға мүмкіндік береді. MathCAD жүйесін оқу процесіне енгізу есептеулерде калькуляторды, mathtype формула редакторын – мақалалар мен дипломдық жобаларды жобалау үшін, AutoCAD – графикалық жұмыстарды орындау кезінде қолдану сияқты маңызды. Мақаланың негізгі идеясы Қазақстанның білім беру жүйесіне Mathcad бағдарламалық блогын енгізу болып табылады. Бұл бағдарламаны оқу процесіне енгізу қажеттілігіне негіздеме беріледі. Білім беру стандартына бірінші семестрдегі үшінші курста MathCAD бағдарламасын міндетті түрде оқытуды енгізу ұсынылады, ал екінші семестрде студенттер Mathcad есептеу жүйесін қолдану туралы білімдерін бекіту үшін жобалар алуы керек. Төртінші курста курстық және дипломдық жұмыстардағы барлық есептеулер Mathcad көмегімен қатаң орындалуы керек, бұл есептеулердің дұрыстығын бақылауды енгізуге мүмкіндік береді.

Кілтті сөздер: MathCAD 14, MathCAD 15, білім беру жүйесіне енгізу, есептеу бағдарламаларының өзектілігі.

The article discusses the advantages and main differences of the Mathcad system (package) by MathSoft from analogues. Using Mathcad allows you to write notes to calculations twice as fast, but the real value of this application is in the ability to check and debug any programs in a shorter period of time. All this makes MathCAD one of the best calculation programs for the educational sphere. The introduction of the MathCAD system in the educational process is as important as the use of a calculator in calculations, the MathType formula editor – for the design of articles and graduation projects, and AutoCAD – when performing graphic works. The main idea of the article is to introduce

the MathCAD program block into the education system of Kazakhstan. The necessity of implementing this program in the educational process is justified. It is proposed that the standard of education introduce mandatory study of the MathCAD program in the third year in the first semester; and in the second semester students should receive projects to consolidate their knowledge on the use of the MathCAD calculation system. In the fourth year, all calculations in term papers and theses must be strictly performed using MathCAD, which will allow better control over the correctness of calculations.

Keywords: MathCAD 14, MathCAD 15, introduction to the education system, relevance of calculation programs.

Теруге 11.12.2020 ж. жіберілді. Басуға 17.12.2020 ж. қол қойылды.

Электрондық баспа

3,99 Мб RAM

Шартты баспа табағы 26,6. Таралымы 300 дана. Бағасы келісім бойынша.

Компьютерде беттеген: А. К. Шукурбаева

Корректор: А. Р. Омарова

Тапсырыс № 3715

Сдано в набор 11.12.2020 г. Подписано в печать 17.12.2020 г.

Электронное издание

3,99 Мб RAM

Усл. печ. л. 26,6. Тираж 300 экз. Цена договорная.

Компьютерная верстка: А. К. Шукурбаева

Корректор: А. Р. Омарова

Заказ № 3715

«Toraighyrov University» баспасынан басылып шығарылған

«Торайғыров университет»

коммерциялық емес акционерлік қоғамы

140008, Павлодар қ., Ломов к., 64, 137 каб.

«Toraighyrov University» баспасы

«Торайғыров университет»

коммерциялық емес акционерлік қоғамы

140008, Павлодар қ., Ломов к., 64, 137 каб.

8 (7182) 67-36-69

e-mail: kereku@tou.edu.kz

www.vestnik.tou.edu.kz