



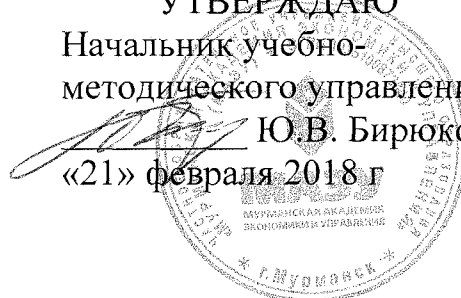
МАЗУ

МУРМАНСКАЯ АКАДЕМИЯ ЭКОНОМИКИ И УПРАВЛЕНИЯ

УТВЕРЖДАЮ
Начальник учебно-методического управления

 Ю.В. Бирюков

«21» февраля 2018 г.



**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
по выполнению домашней контрольной работы по дисциплине
КОМПЬЮТЕРНАЯ МАТЕМАТИКА**

**Специальность
38.05.01 Экономическая безопасность**

**Специализация №1
Экономико-правовое обеспечение экономической безопасности**

Мурманск
2018

Компьютерная математика: Методические рекомендации по выполнению домашней контрольной работы / Мурманск: ЧОУ ВО «МАЭУ», 2018. – 31 с.

Компьютерная математика: Методические рекомендации по выполнению домашней контрольной работы: предназначены для обучающихся по программе специалитета специальности 38.05.01 «Экономическая безопасность». Являются едиными для всех форм обучения.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	
Методические рекомендации по выполнению контрольных заданий....	
Задания для домашней контрольной работы.....	
Рекомендуемый список литературы.....	

.

ВВЕДЕНИЕ

Изучение дисциплины «Компьютерная математика» имеет целью дать студентам основы теоретических и методологических знаний и практических навыков:

- выделять наиболее существенные факты в профессиональной деятельности;
- адекватно оценивать итоги своих образовательных и научных результатов;
- способности выстраивания перспективных стратегий личностного и профессионального развития;
- проводить исследования геометрических объектов методами векторной и аналитической геометрии;
- владеть методами дифференциального исчисления для решения прикладных задач;
- владеть основными понятиями и методами математики в решении научных и инженерно-практических задач;
- владеть методами вероятностного моделирования конкретных процессов для анализа и прогнозирования этих процессов;
- использовать математические методы и модели в технических приложениях.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций, представленных в таблице.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине «Компьютерная математика», соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Таблица 1– Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Код компетенции	Наименование компетенции	Вид деятельности и проф. задачи ¹	Планируемые результаты	Уровень освоения компетенции ²
ОПК-1	способностью применять математический инструментарий для решения экономических задач		<p><u>знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – роль и место информации в развитии современного информационного общества; <p><u>уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – выделять наиболее существенные факты в профессиональной деятельности; <p><u>владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – способностью выстраивать перспективные стратегии личностного и профессионального развития. 	Пороговый
			<p><u>знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – роль и место информации в развитии современного информационного общества; – основные положения изучаемого курса. <p><u>уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – выделять наиболее существенные факты в профессионально 	Базовый

¹ Описываются задачи по видам деятельности, которые указываются в ФГОС по данному направлению (специальности) в соответствии с разделом IV «Характеристика профессиональной деятельности бакалавра (магистра / специалиста)».

² Каждый преподаватель прописывает этот раздел самостоятельно

			<p>й деятельности; – адекватно оценивать итоги своих образовательных и научных результатов.</p> <p><u>владеть:</u></p> <p>– способностью выстраивать перспективные стратегии личностного и профессионального развития.</p>	
			<p><u>знать:</u></p> <p>– роль и место информации в развитии современного информационного общества; – основные положения изучаемого курса.</p> <p><u>уметь:</u></p> <p>– выделять наиболее существенные факты в профессиональной деятельности; – адекватно оценивать итоги своих образовательных и научных результатов.</p> <p><u>владеть:</u></p> <p>– способностью выстраивать перспективные стратегии личностного и профессионального развития.</p>	Продвинутый
ПК-30	способностью строить стандартные теоретические и эконометрические модели,	Информационно-аналитическая деятельность: - поиск и оценка источников	<p><u>знать:</u></p> <p>– основные понятия аналитической геометрии, дифференциально</p>	Пороговый

	<p>необходимые для решения профессиональных задач, анализировать и интерпретировать полученные результаты</p>	<p>информации, анализ данных, необходимых для проведения экономических расчетов; - обработка массивов статистических данных, экономических показателей, характеризующих социально-экономические процессы в соответствии с поставленной задачей, анализ, интерпретация, оценка полученных результатов и обоснование выводов</p>	<p>й геометрии, уравнения прямых, кривых и поверхностей; – элементы топологии и дискретной математики; <u>уметь:</u> – проводить исследования геометрических объектов методами векторной и аналитической геометрии; <u>владеть:</u> – методами дифференциального исчисления для решения прикладных задач;</p>	
			<p><u>знать:</u> – основные понятия аналитической геометрии, дифференциальной геометрии, уравнения прямых, кривых и поверхностей; – основные понятия и методы математического анализа; <u>уметь:</u> – проводить исследования геометрических объектов методами векторной и аналитической геометрии; – использовать математические</p>	<p>Базовый</p>

			<p>методы и модели в технических приложениях.</p> <p><u>владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – метода ми дифференциально го исчисления для решения прикладных задач; – основн ыми понятиями и методами математики в решении научных и инженерно-практических задач; 	
			<p><u>знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – основн ые понятия аналитической геометрии, дифференциально й геометрии, уравнения прямых, кривых и поверхностей; – элемен ты топологии и дискретной математики; – основн ые понятия и методы математического анализа; – модели решения функциональных и вычислительных задач. <p><u>уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – провод ить исследования геометрических объектов методами векторной и аналитической 	Продвинутый

			<p>геометрии;</p> <ul style="list-style-type: none">– использовать математические методы и модели в технических приложениях. <p><u>владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none">– методами дифференциального исчисления для решения прикладных задач;– основными понятиями и методами математики в решении научных и инженерно-практических задач;– методами вероятностного моделирования конкретных процессов для анализа и прогнозирования этих процессов.	
--	--	--	--	--

Особенности работы средствами *MathCAD*

I). Изучите методические указания к работе средствами *MathCAD*

II). Средствами *MathCAD* согласно вашему варианту выполните практические работы №1 или № 2.

1. Практическая работа №1. Определение значений функций и определение производных, Решение системы линейных уравнений.

2. Практическая работа №2. Определение интегралов, Построение графиков

Методические рекомендации по выполнению домашней контрольной работы

MathCAD является математическим редактором, позволяющий проводить разнообразные математические и научные расчеты, начиная от элементарной арифметики и заканчивая сложными арифметическими вычислениями. Пользователь получает возможность просто и наглядно в привычной для математика форме вводить с помощью редактора формул математические выражения и тут же получать результат.

В число выполняемых действий входит:

- ввод математических выражений,
- проведение различных расчетов,
- подготовка графиков различных результатов вычислений,
- ввод данных из внешнего файла,
- ввод данных во внешний файл,
- оформления веб-страниц,
- предоставление доступа к справочному материалу по математике.

Краткое описание элементов интерфейса

MathCAD имеет стандартный интерфейс *Windows*.

- Строка меню.
- Строка инструментов.

- Строка форматирования.
- Рабочая область.
- Строка состояния.
- Всплывающее или контекстное меню (нажимается правая кнопка мыши), содержание зависит от места вызова.
- Панель инструментов **Математика** и доступные из нее инструменты.

Среди особых элементов интерфейса следует отметить панель инструментов **Математика** (рис. 32). Эта панель служит для доступа к панелям инструментов, обеспечивающих вставку математических вычислений или символов. При необходимости панели инструментов можно установить: *View – Toolbars – v Resources*.

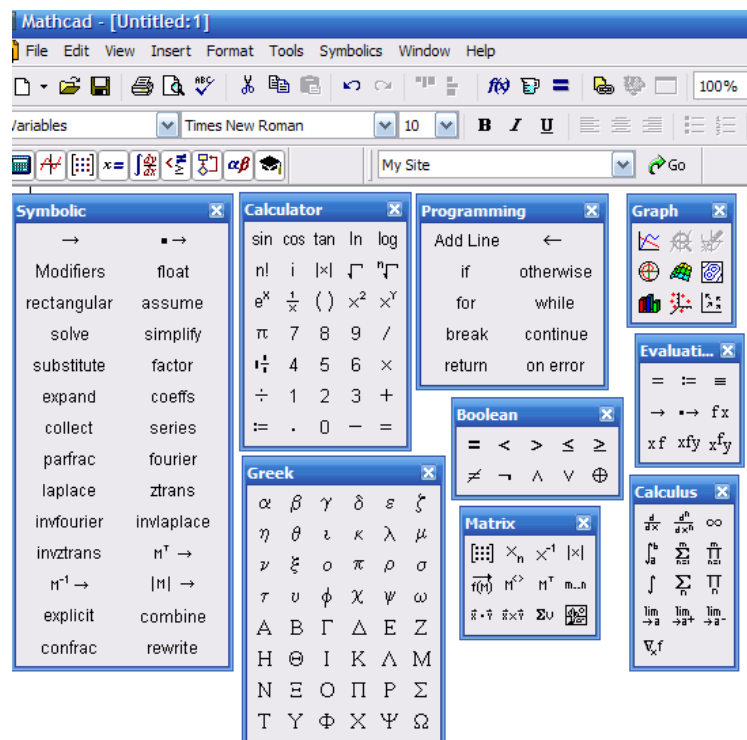


Рис. 32. Панель инструментов **Математика** и доступные из нее инструменты

- Панель *Calculator* служит для вставки основных математических операций.
- Панель *Graph* служит для вставки графика в документ.
- Панель *Matrix* служит для вставки матрицы, для работы с матрицами и матричными операциями.
- Панель *Evaluation* представляет операторы вычисления.
- Панель *Calculus* представляет операторы интегрирования, дифференцирования, суммирования, ..
- Панель *Boolean* представляет булевы операторы и предназначена для вставки логических или булевых операций.
- Панель *Programming* служит для программирования средствами *MathCad* .
- Панель *Greek* представляет греческие символы.
- Панель *Symbolic* служит для вставки символьных операторов.

Ввод символов

Большую часть окна занимает рабочая область, в которую можно вводить математические выражения, текстовые поля и элементы программирования. Чтобы отметить место, куда вносить формулу (или текст) имеется курсор ввода + («щелкнуть» указателем мыши в нужном месте либо передвинуть его клавишами клавиатуры $\leftarrow \uparrow \rightarrow \downarrow$. По мере ввода на месте курсора появляется вертикальная и горизонтальная линия ввода синего цвета, отмечающее место редактирования в данный момент. Символы, цифры, формулы ... вводят с клавиатуры, но лучше вводить с панели. Редактирование производится подобно редактированию формул, созданных в *WORD* редактором формул, однако есть различия, а именно, редактирование зависит от того, как будет выделяться запись, слева на право или наоборот.

Особенности некоторых операторов и символов

- Вводя знак = (равенство) для вычисления математических выражений, мы фактически применяем оператор вычисления или численного

вывода. Его также можно ввести, вызывая инструмент = с панели инструментов *Evaluation*. Действия происходят с числами или числовыми выражениями.

- Оператор присваивания := (двоеточие и равенство) применяется для задания имени переменным.
- Наряду с численным выводом *MathCad* имеется возможность символьного или аналитического вычисления значения выражения. Для символьного вычисления применяется операция символьного вывода \rightarrow (стрелка).
- Знак = (равенство, как после написания жирным шрифтом) можно найти на панели *Boolean* (или нажимая сразу две клавиши на клавиатуре *ctrl* и =). Этот символ используют для записи уравнения, например, $x^2 + 2 \cdot y - 5 \cdot z = 7$.

К допустимым символам относятся: большие и маленькие буквы; числа от 0 до 9, ∞ , греческие буквы, символ подчеркивания , символ % , нижний индекс. Имя не может начинаться с цифры, символа подчеркивания, штриха или процента. Символ ∞ может быть только первым в имени. Все буквы имени должны иметь один стиль и шрифт. Имена не могут совпадать с именами встроенных функций, констант и размерностей.

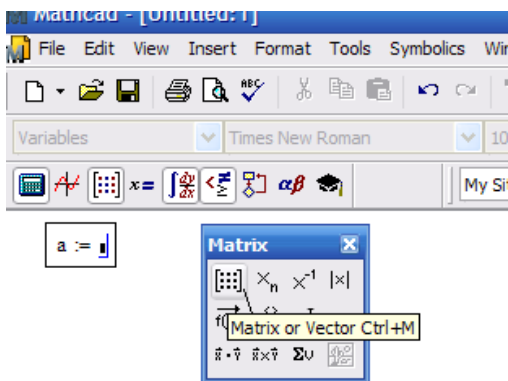
Массивы: векторы, матрицы и ранжированные переменные

В *MathCad* выделяются 2 типа массивов (рис. 33):

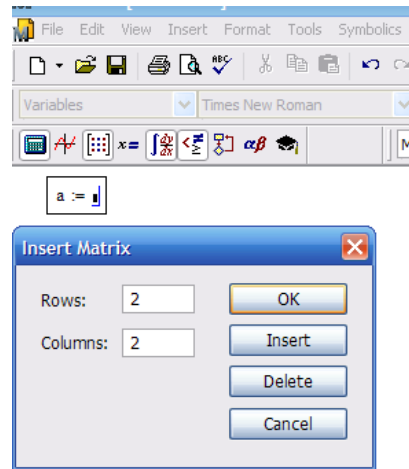
- векторы (или одномерные массивы), двумерные матрицы и многомерные массивы (тензоры);
- ранжированные переменные (векторы, элементы которых определенным образом зависят от их индекса).

Существует несколько способов создания массивов. Один из наиболее простых способов: ввести имя массива (например, *a*) и знак присваивания (:=), затем на панели инструментов *Matrix* выбрать первый инструмент

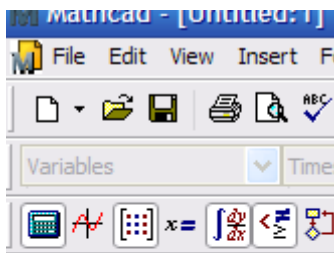
(*Insert Matrix*), указать количество строк и столбцов, подтвердить свой выбор (т.е. нажать **OK**), ввести все элементы массива вручную.



a

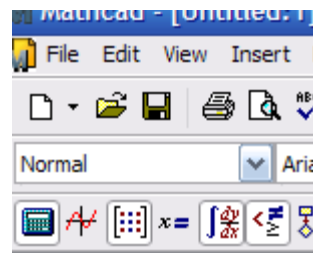


б



$$a := \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}$$

в



$$a := \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}$$

$$a = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}$$

г

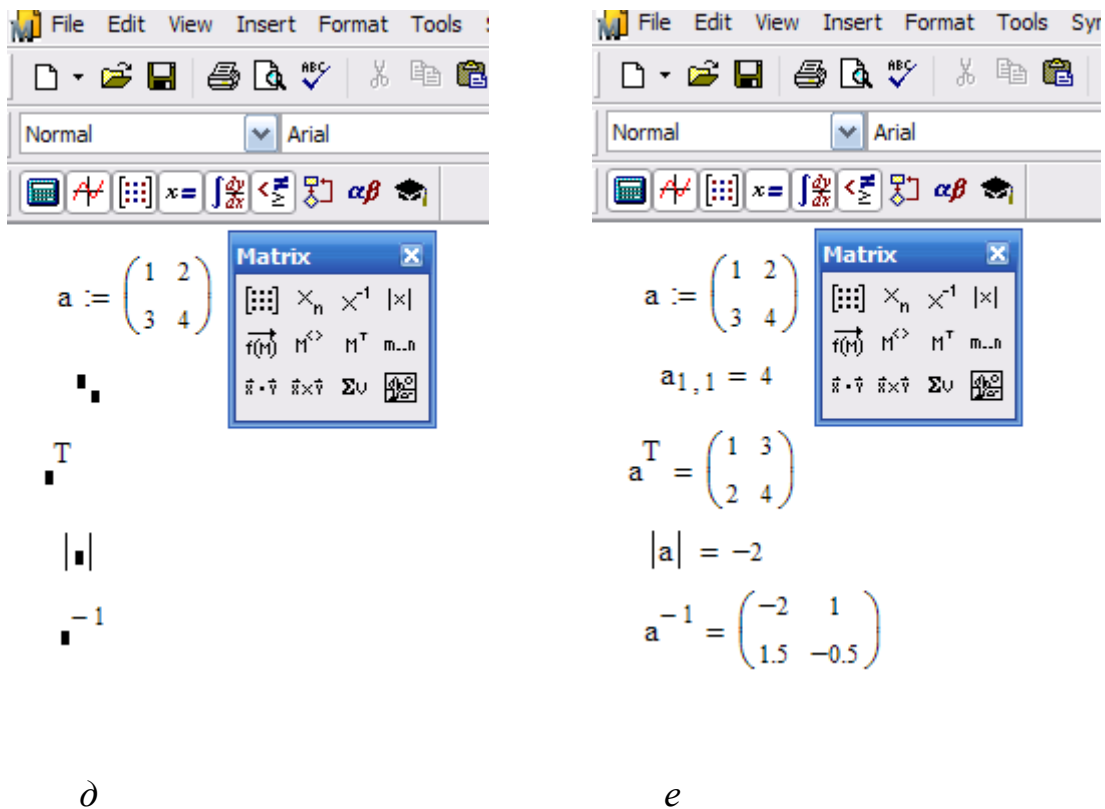
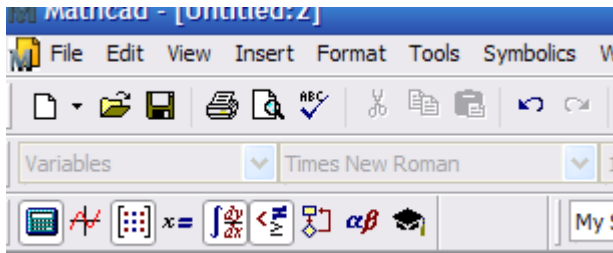


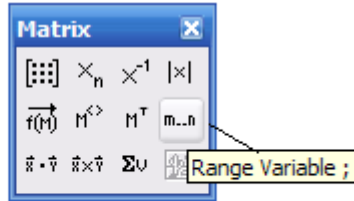
Рис. 33. Пример ввода массива и проведение операций с ним: *a* – вызов инструмента *Matrix*; *b* – создание шаблона матрицы; *c* – отображение шаблона матрицы; *d* – представление матрицы; *e* – отображение шаблонов для проведения некоторых операций с матрицей; *e* – отображение результатов выполненных операций с матрицей

К матрицам, содержащим только числовые значения, можно применять различные алгебраические действия сложение, вычитание, умножение.

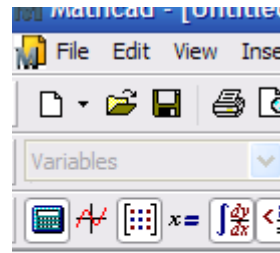
Ранжированные переменные являются разновидностями векторов и предназначены для циклов или итерационных вычислений (рис. 34, 35). Например, для создания ранжированной переменной с элементами 0 1 2 3 4 5 необходимо ввести имя переменной (например, *r*), оператор присваивания, выбрать на панели *Matrix* инструмент ранжированная переменная (*m..n*), в результате будем иметь следующее: $r := \blacksquare .. \blacksquare$. В первое место заполнения (\blacksquare) ввести число (или два числа через запятую, тем самым укажем шаг изменения последующих чисел), во второе место заполнения следует ввести значение правой границы ранжированной переменной (рис. 34).



$r :=$

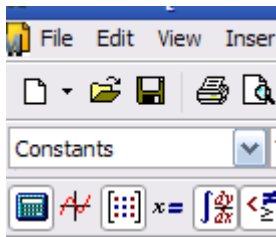


a



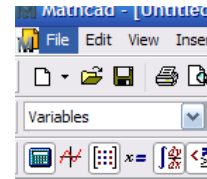
$r :=$

б



$r := -4..5$

в



$r := -4..5$

$r :=$	=
	-4
	-3
	-2
	-1
	0
	1
	2
	3
	4
	5

г

Рис. 34. Пример ввода ранжированной переменной с шагом 1: *a* – вызов шаблона **ранжированная переменная**; *б* – отображение шаблона **ранжированная переменная**; *в* – ввод величин для создания ранжированной

переменной; z – отображение результата создания ранжированной переменной

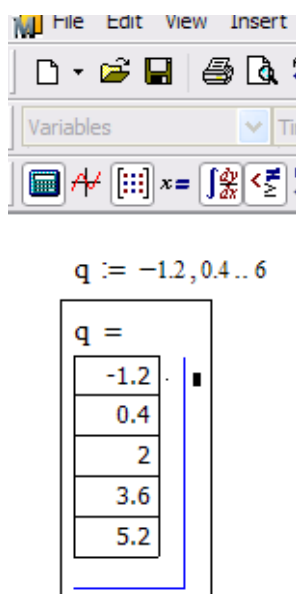


Рис. 35. Пример ранжированной переменной с шагом отличным от 1

Существует 2 типа отображения массивов: в форме матрицы (см рис. 33 *е*) и в форме таблицы (см рис. 36 *б*).

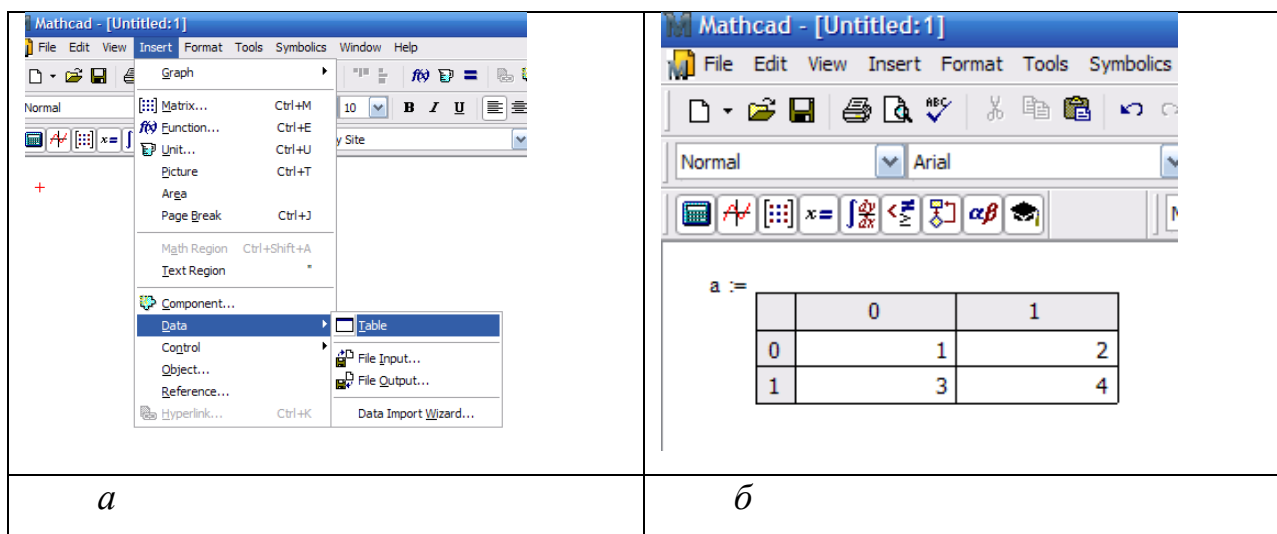


Рис. 36. Пример отображения матрицы в форме таблицы: *a* – вызов шаблона матрицы, *б* – отображение матрицы в форме таблицы

Функции

В *MathCad* формально функции можно разделить на 2 группы: встроенные и заданные пользователем. Имена функций можно вводить с клавиатуры или вызывать с панели инструментов ($f(x)$), некоторые можно ввести с панели *Calculator*. Функции записываются в обычной для математика форме. Например,

$$g(x,y):=x+2\cdot y$$

$$g(1,1)=3$$

$$f(x):=\cos(x)$$

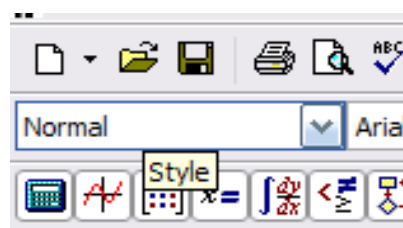
$$z:=5$$

$$h(x):=x+z$$

$$h(1)=6$$

Символьные вычисления

Имеется возможность символьного или аналитического вычисления выражения. Для символьных выражений имеется ряд специальных средств. Одно из них – это оператор символьного вывода \rightarrow (стрелка) (рис. 37). Результат получается после аналитического преобразования. Используя символ \rightarrow можно упрощать результаты.



$$2 + 3 \rightarrow 5$$

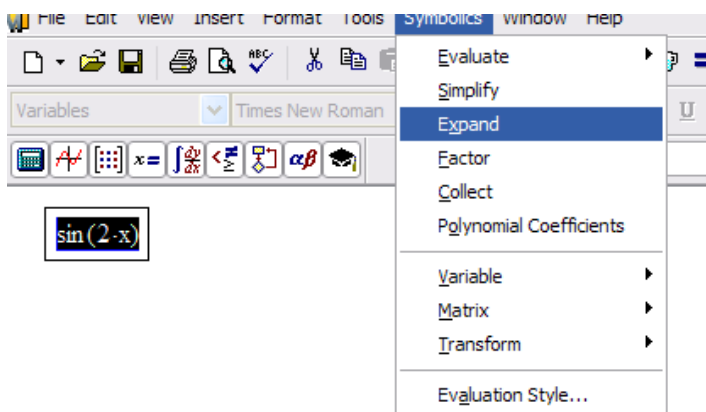
$$y := x^2 + 2 \cdot x + 3 \cdot x$$

$$y \rightarrow x^2 + 5 \cdot x$$

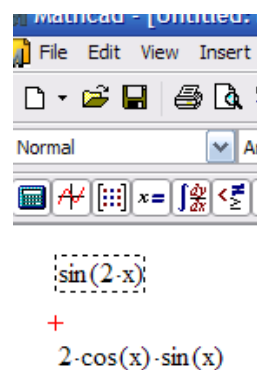
Рис. 37. Пример использования символа вывода

Выполнять символьные преобразования можно при помощи меню. В частности, *Expand* раскладывает на тригонометрические множители (рис. 38).

Рассмотрим процедуру дифференцирования и интегрирования с использованием инструментов, расположенных на панели *Calculus* и символьного вычисления (рис. 39). Выберем на панели *Calculus* инструмент интеграл (\int), в результате появится шаблон $\int \blacksquare d \blacksquare$, в первое место заполнения записать выражение, которое нужно проинтегрировать, во второе – переменную, по которой ведется интегрирование. Для дифференцирования используется инструмент панели *Calculus* « $\frac{d}{dx}$ ».



a



б

Рис. 38. Пример символьного преобразования с использованием *Expand*: *a* – обращение к *Expand*; *б* – отображение результата *Expand*

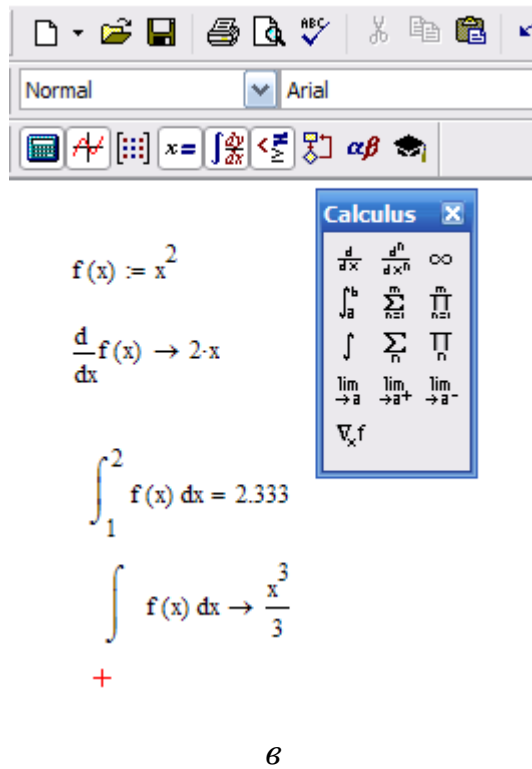
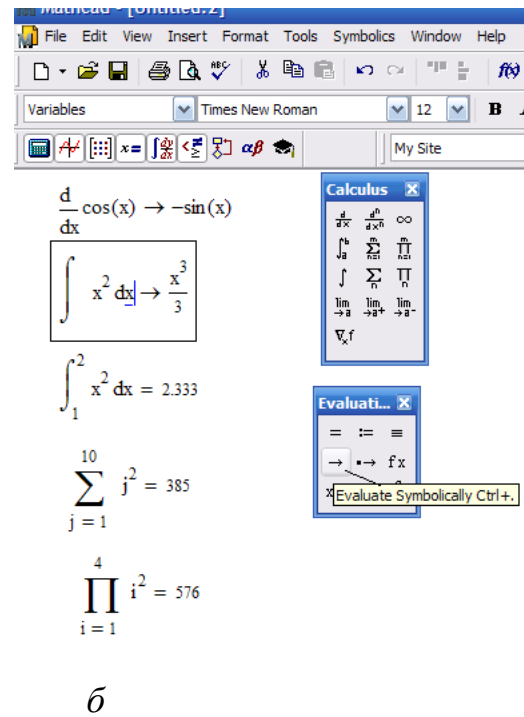
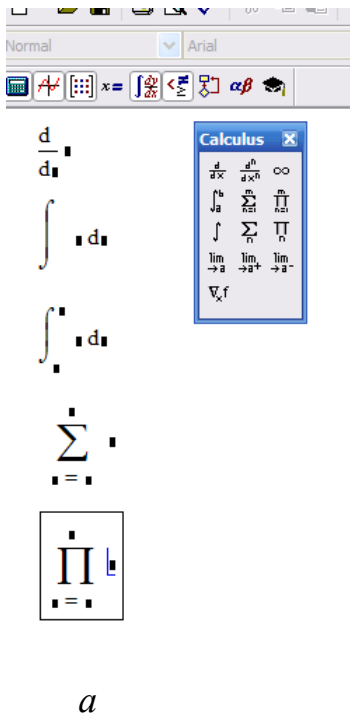
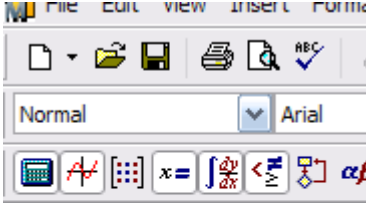


Рис. 39. Пример работы с инструментами панели **Calculus**: *a* – вызов шаблонов, *б* – ввод выражений в места заполнения шаблонов и получения результатов, *в* – получение результата с предварительным заданием функции

Решение уравнений в MathCAD

Многие уравнения и системы из них не имеют аналитического решения. Однако они могут решаться численными методами с заданной погрешностью (не более значения, заданного системной переменной *TOL*). Для простых уравнений вида $f(x)=0$ решение находится с помощью функции: **root(Выражение Имя переменной)**. Функция реализует вычисления итерационным методом, причем можно задать начальное значение переменной, это полезно, если возможны несколько решений и тогда выбор решения определяется выбором начального значения переменной. На рисунке 40 приведен пример применения функции **root** для вычисления корня уравнения.



The screenshot shows the MathCAD software interface with a menu bar (File, Edit, View, Insert, Format) and a toolbar. Below the toolbar, the following equations are entered:

$$\begin{aligned}TOL &:= 10^{-7} \\ a &:= 0.5 \\ f(x) &:= x^3 + \frac{a}{e^x} \\ x &:= 3 \\ RR &:= \text{root}(f(x), x) \\ RR &= -1.174\end{aligned}$$

Рис. 40. Пример решения уравнения с использованием функции **root**

Применяя функцию **root** надо помнить, что корень функции – это не то значение аргумента, при котором выражение равно нулю, а то значение аргумента, при котором значение выражения не превышает значения системной переменной *TOL*. Чтобы функция сработала правильно, необходимо

переменной *TOL* присвоить новое значение, например 10^{-7} , заменив им предопределенное значение (10^{-3}).

Для поиска корней полинома степени n *MathCAD* содержит функцию: *polyroots(V)*. Она возвращает вектор корней многочлена (полинома) степени n , коэффициенты которого находятся в векторе V , имеющим длину, равную $n+1$. Вектор коэффициентов заполняется в обратном порядке. Включая все коэффициенты многочлена, даже если они равны нулю.

При решении систем нелинейных уравнений используется специальный вычислительный блок, открываемый служебным словом *Given* и имеющий следующую структуру:

Given

уравнения

ограничительные условия

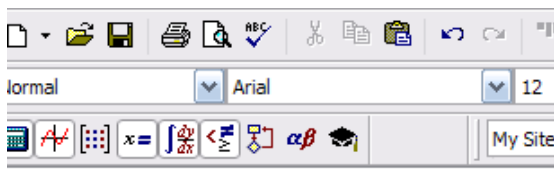
выражение с функцией *find* или *miner*.

Между функциями *find* и *miner* существует принципиальное различие. Функция *find* используется, когда решение реально существует (хотя и не является аналитическим), а функция *miner* пытается найти максимально приближение даже к несуществующему решению путем минимизации среднеквадратической погрешности решения.

Рассмотрим пример решения системы нелинейных уравнений с помощью функции *find*.

$$\begin{cases} \frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1 \\ y - x^2 = -1 \end{cases}$$

Первое решение найдем, приняв ограничение $x < 0$ (рис. 41 а), второе, приняв $x > 0$ (рис. 41 б). Следует отметить, что для решения системы уравнений указали начальные значения x и y (т.е. $x := -1$ $y := 1$)



$x := -1 \quad y := 1 \quad a := 4 \quad b := 2$

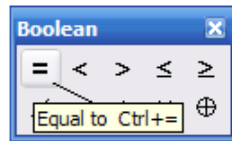
Given

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1 \quad x < 0$$

$$y - x^2 = -1$$

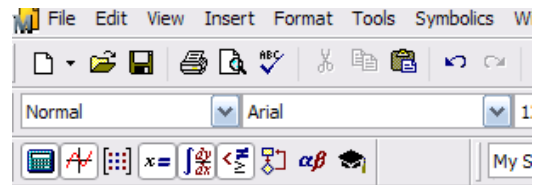
$v := \text{find}(x, y)$

$$v = \begin{pmatrix} -1.678 \\ 1.816 \end{pmatrix}$$



+

a



$x := 1 \quad y := 1 \quad a := 4 \quad b := 2$

Given

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1 \quad x > 0$$

$$y - x^2 = -1$$

$v := \text{find}(x, y)$

$$v = \begin{pmatrix} 1.678 \\ 1.816 \end{pmatrix}$$



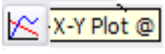
б

Рис. 41. Пример решения системы нелинейных уравнений: *a* – первая часть решения при условии $x > 0$; *б* – вторая часть решения при условии $x < 0$

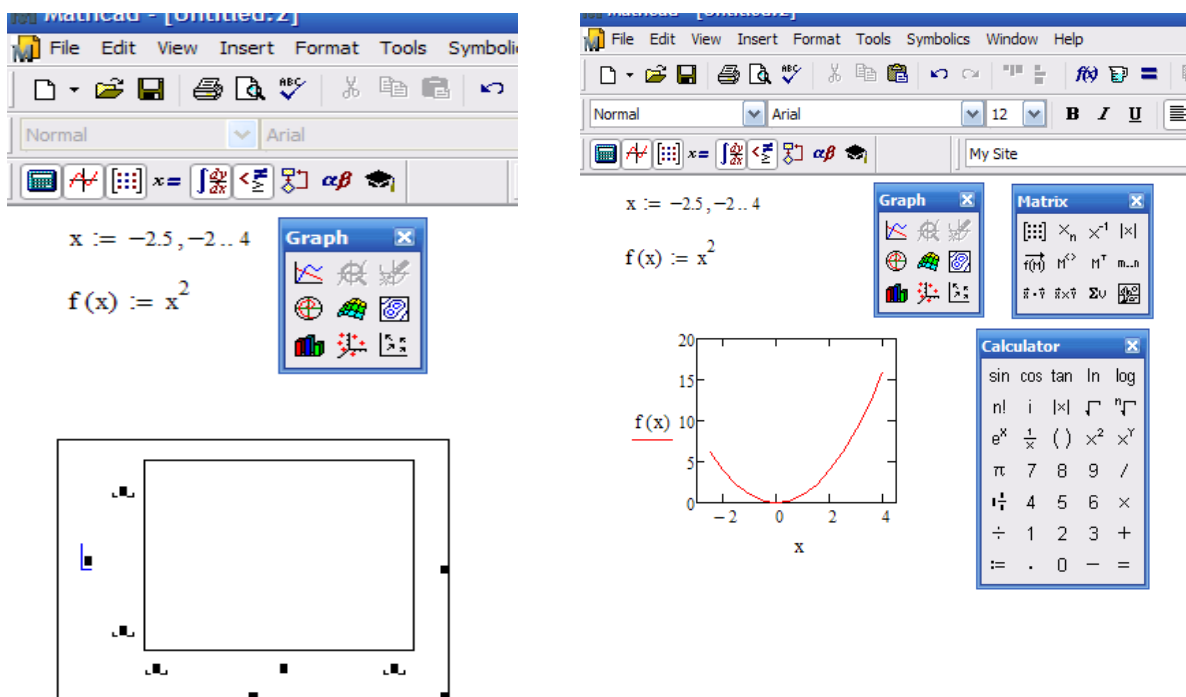
Создание графиков

Графики создаются панелью инструментов **Graph**. В *MathCAD* можно построить графики 2 типов:

- двумерные графики (декартовы и полярные графики);
- трехмерные графики (линии уровня в трехмерном пространстве, трехмерная гистограмма, трехмерное множество точек, векторное поле).

Рассмотрим одну из процедур построения двумерного графика. Введем значения аргумента x как ранжированную переменную. Запишем функцию в зависимости от этого аргумента. Укажем место, где будет располагаться область графика. Выберем на панели **Graph** значок . В обозначенном месте документа появится область графика с несколькими местами заполнителями. Введем в места заполнения на осях имена переменных и функций, которые должны быть изображены на графике (рис. 42). Вид графика можно изменить, изменяя его данные, форматируя его внешний вид или добавляя элементы оформления. Для форматирования

графиков можно воспользоваться контекстным меню, выбрав *Format* (или «щелкнуть» по той области, форму которой планируется изменить).



a

б

Рис. 42. Пример построения графика: *a* – задание функции, ее аргументов и вызов шаблона для построения графика, *б* – иллюстрация результата

На одном графике можно построить до 16 зависимостей. Для этого через запятую в место заполнения для наименования оси ординат (ось *y*) вносят наименования функций (рис. 43).

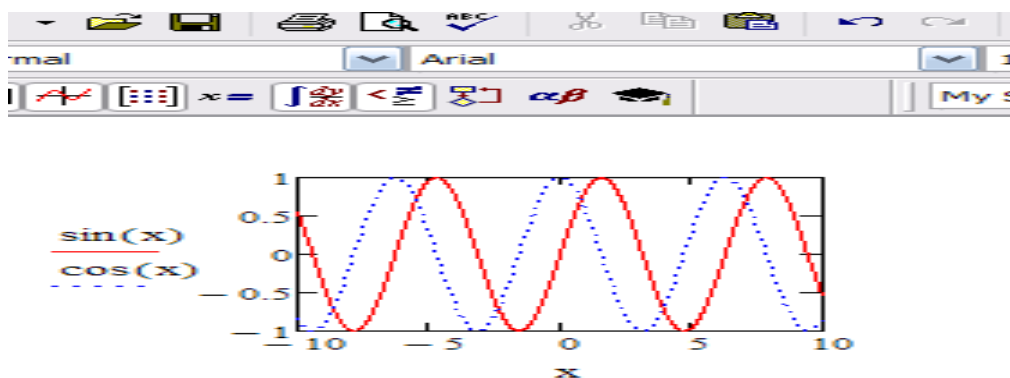


Рис. 43. Пример построения нескольких зависимостей на одном рисунке

Общие положения работы в *MathCAD*

Пакет *MathCAD* является средой для работы с числами, текстами, формулами и графиками. Он предназначен для выполнения инженерных и научных расчетов. По форме *MathCAD* является электронной таблицей без предварительного фиксированного разграничения ячеек, но с направлением описания **слева – направо** и **сверху – вниз**.

Особенности пакета *MathCAD*:

- Используется привычный для математиков способ записи уравнений, математических операций, графиков.
- Для создания простых выражений достаточно их набрать с помощью клавиш клавиатуры и (или) обратиться к соответствующей панели инструментов.
- Ввод уравнений облегчается специальным инструментарием, содержащим многие более редкие математические операторы. Формулы или изображения могут перетаскиваться из электронных книг *MathCAD*.
- В *MathCAD* используется принцип заполнения шаблонов. *MathCAD* позволяет создать график или математическое выражение (интеграл, сумму и т.п.) путем заполнения свободных полей в вызываемых шаблонах.
- Вычислительные алгоритмы имеют модульную структуру.
- Численные методы, используемые в *MathCAD*, являются общепринятыми, отличаются надежностью и устойчивостью.
- Для вызова контекстной справочной системы следует отметить указателем сообщение об ошибке, оператор или функцию, и, нажав F1, можно сразу получить нужную справочную информацию с пошаговыми разъяснениями и примерами. В *MathCAD* имеется полный указатель тем с поиском по ключевым словам.
- В комплект поставки *MathCAD* входят электронные книги с множеством констант, формул, графических изображений, которые можно переносить в рабочий документ.

- В *MathCAD*, как в *Excel*, любое изменение содержимого рабочего документа вызывает обновление (пересчет) всех зависимых результатов и перерисовку графиков (слева– направо и сверху– вниз).

- В *MathCAD*, как в текстовых редакторах, имеются различные шрифты, форматы, средства работы с файлами и печать.

Основные правила для построения графиков

- «Щелкнуть» мышью там, где нужно создать график.
- Выбрать **Декартов график** из меню **Графика** или нажать @, появится бланк с 6 пустыми полями, которые нужно заполнить.

- Пустое поле в середине горизонтальной оси предназначено для независимой переменной. Введите туда дискретную переменную, переменную с индексом или любое выражение, содержащее переменную.

- Пустое поле в середине вертикальной оси предназначено для переменной, график которой нужно построить. Введите туда дискретную переменную, переменную с индексом или любое выражение, содержащее переменную, **находящуюся на горизонтальной оси.**

- Другие 4 поля предназначены для указания диапазонов и заполняются по умолчанию или вручную.

- Для отображения графика следует щелкнуть мышью вне его поля или нажать F9.

- Чтобы представить несколько зависимостей на одном графике, введите первую переменную по оси ординат с запятой в конце. Ниже появится пустое поле для второй переменной (выражения), введите вторую переменную с запятой в конце, ниже появится третье поле и т.д. (до 16 графиков).

Приложение. Варианты заданий для выполнения практических работ средствами *MathCAD*

Таблица соотношения начальной буквы фамилии студента и варианта контрольных заданий

Начальная буква фамилии	Вариант задания
А, Б, В	Первый
Г, Д, Е	Второй
Ж, З, И	Третий
К, Л	Четвертый
М, Н	Пятый
О, П, Р	Шестой
С, Т, У	Седьмой
Ф, Х, Ц	Восьмой
Ф, Х, Ц	Девятый
Э, Ю, Я	Десятый

П.1. Практическая работа №1. Определение значений функций и определение производных

Варианты заданий 1–10.

I). Найдите значения функций при $x=1$.

II). Найдите производные указанных функций.

1. а) $f(x) = \frac{3}{5}x^5 - \frac{1}{2x^4} - \frac{2}{\sqrt[4]{x^3}} + 7$; б) $f(x) = \frac{e^x - \sin x}{\cos x + \sqrt{x}}$;

в) $f(x) = \sqrt[4]{x^2} + \ln x$.

2. а) $f(x) = \frac{2}{3}x^3 - \frac{1}{3x^9} + \frac{5}{\sqrt[5]{x^3}} - 6$; б) $f(x) = (1 - x^2)(\operatorname{tg}x + 3^x)$;

в) $f(x) = e^{\sin 5x - 3}$.

3. а) $f(x) = \frac{4}{5}x^5 - \frac{1}{6x^6} + \frac{7}{\sqrt[7]{x^3}} + 2$; б) $f(x) = \frac{\ln x - \operatorname{tg}x}{7^x - 5}$;

$$\text{в)} f(x) = \sqrt{x^5 + \sin 5x}.$$

$$4. \text{ а)} f(x) = 3x^2 - \frac{1}{7x^7} + \frac{3}{\sqrt[3]{x^2}} + 1; \text{ б)} f(x) = \frac{5^x - \ln x}{\cos x - 3};$$

$$\text{в)} f(x) = \arcsin(5x^3 + 1).$$

$$5. \text{ а)} f(x) = 4x^5 - \frac{7}{4x^4} - \frac{3}{\sqrt[3]{x^2}} + 2; \text{ б)} f(x) = \frac{\sin x - \cos x}{3^x - \ln x};$$

$$\text{в)} f(x) = \cos(2x^2 + 3).$$

$$6. \text{ а)} f(x) = 2x^5 + \frac{4}{5x^5} - \frac{2}{\sqrt{x}} + 3; \text{ б)} f(x) = (x^2 - 3)(\sin x + 5^x);$$

$$\text{в)} f(x) = e^{\sin 7x+3}.$$

$$7. \text{ а)} f(x) = 6x^5 - \frac{5}{3x^3} + \frac{6}{\sqrt[4]{x^3}} + 2; \text{ б)} f(x) = \frac{3^x + \cos x}{\ln x - \sqrt{x}};$$

$$\text{в)} f(x) = \operatorname{arctg} \sqrt{x^2 + 1}.$$

$$8. \text{ а)} f(x) = 3x^4 - \frac{5}{6x^6} - \frac{2}{\sqrt{x^3}}; \text{ б)} f(x) = (e^x + \operatorname{tg} x)(\ln x - 2);$$

$$\text{в)} f(x) = \operatorname{tg}(3^x - 5).$$

$$9. \text{ а)} f(x) = 5x^3 - \frac{3}{4x^4} - 7\sqrt[5]{x^3} - 2; \text{ б)} f(x) = \frac{6^x - \cos x}{\operatorname{tg} x + \sqrt{x^3}};$$

$$\text{в)} f(x) = e^{2x} + 3x \cdot \operatorname{tg} 2x.$$

$$10. \text{ а)} f(x) = 4x^5 - \frac{3}{x^3} - \frac{2}{\sqrt[5]{x^3}} - 1; \text{ б)} f(x) = (\ln x + \operatorname{tg} x)(\sqrt{x} - e^x);$$

$$\text{в)} f(x) = (\operatorname{tg} 3x)^5.$$

Варианты заданий 1–10.

Решите систему линейных уравнений и сделайте проверку.

$$1. \begin{cases} x + 2y - z = 5, \\ 2x - y + 5z = -7, \\ 5x - y + 2z = -4. \end{cases} \quad 2. \begin{cases} 2x + 3y - 5z = 1, \\ 3x + 4y - 3z = 2, \\ x - 3y + 7z = 5. \end{cases} \quad 3. \begin{cases} 7x - 3y + z = 5, \\ x + 2y - z = -4, \\ 3x + y - z = -3. \end{cases}$$

$$4. \begin{cases} 5x + y + 6z = -3, \\ 4x + 3y - z = 2, \\ x + 2y - 5z = 3. \end{cases} \quad 5. \begin{cases} 5x - 3y + z = -3, \\ 3x - y + 2z = 1, \\ x + 5y + z = 1. \end{cases} \quad 6. \begin{cases} 8x + 2y - 7z = 3, \\ x - 3y + 5z = 3, \\ 5x - 2y + 4z = 7. \end{cases}$$

$$7. \begin{cases} 3x - 4y + z = 5, \\ 2x - y + 3z = 1, \\ x + 5y - z = 3. \end{cases} \quad 8. \begin{cases} 7x - y + 2z = 5, \\ 2x + y - 3z = -7, \\ x - 5y + z = 7. \end{cases} \quad 9. \begin{cases} x - 4y - z = -3, \\ 3x + 7y + z = -1, \\ 2x + 3y - z = -4. \end{cases}$$

$$10. \begin{cases} x + y + z = 3, \\ 3x - 2y + z = 2, \\ 5x + 2y - 7z = 0. \end{cases}$$

П.2. Практическая работа №2. Определение интегралов

Варианты заданий 1–10.

Найдите интегралы указанных функций.

1. $f(x) = x^3 - 9x^2 + 24x - 15.$
2. $f(x) = -x^3 - 12x^2 - 45x + 51.$
3. $f(x) = x^3 - 3x + 2.$
4. $f(x) = -x^3 + 9x^2 - 24x + 21.$
5. $f(x) = x^3 - 6x^2 + 9x + 2.$
6. $f(x) = -x^3 + 18x^2 - 105x + 193.$
7. $f(x) = x^3 - 9x^2 + 24x - 12.$
8. $f(x) = -x^3 + 9x^2 - 24x + 15.$
9. $f(x) = x^3 - 12x^2 + 45x - 45.$
10. $f(x) = -x^3 + 3x - 7.$

Построение графиков

Варианты заданий 1–10.

Постройте график функции на интервале x от -10 до 10 .

1. $f(x) = x^3 - 9x^2 + 24x - 15.$
2. $f(x) = -x^3 - 12x^2 - 45x + 51.$
3. $f(x) = x^3 + 6x^2 + 9x + 3.$
4. $f(x) = -x^3 + 9x^2 - 24x + 21.$
5. $f(x) = x^3 + 3x^2 - 2.$
6. $f(x) = -x^3 - 3x^2 - 1.$
7. $f(x) = x^3 - 9x^2 + 24x - 12.$
8. $f(x) = -x^3 + 9x^2 - 24x + 15.$
9. $f(x) = x^3 - 12x^2 + 45x - 45.$
10. $f(x) = -x^3 - 9x^2 - 24x - 18.$

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Основная литература:

Математика и информатика [Электронный ресурс]: учебное пособие / К.В. Балдин, В.Н. Башлыков, А.В. Рукосуев, В.Б. Уткин. – Электрон. текстовые данные. — Москва : КноРус, 2017. — 361 с. — Бакалавриат. — ISBN 978-5-406-00864-5. - Режим доступа: <https://www.book.ru/book/922019> — ЭБС BOOK.ru, по паролю

Дополнительная литература:

Анализ данных в экономике: Теория вероятностей, прикладная статистика, обработка и анализ данных в Microsoft Excel [Электронный ресурс]: учебник / В.И. Соловьев. – Электрон. текстовые данные. — Москва : КноРус, 2019. — 497 с. — Бакалавриат. — ISBN 978-5-406-06940-0. - Режим доступа: <https://www.book.ru/book/930826> — ЭБС BOOK.ru, по паролю