**Задание 1**

Вычислить значение функции *y*(*x*) из табл. 1:

1. Для значения аргумента *x*=*x*\*.

2. Для аргумента *x*, изменяющегося в интервале [*a, b*] с шагом *h*.

Таблица 1



**Методические указания к заданию 1**

Из многочисленных достоинств пакета MathCAD можно отметить

интуитивно простой способ задания функций, аналогичный математическим обозначениям. У любой функции обязательно должен быть указан аргумент.

**Например,**



При задании функции следует использовать оператор присваивания **:=** (как в языке программирования Pascal), который вводится с помощью клавиш <**Shift**> + <**:**> (точка с запятой в латинской раскладке клавиатуры). При этом просто знак **=** служит для получения результатов вычисления.

**Например,**



Функции можно записывать как с помощью панели инструментов Calculator , так и с помощью соответствующих клавиш клавиатуры.

Интервал изменения аргумента в MathCAD задается с помощью клавиши **:** (двоеточие в латинской раскладке).

Например последовательность клавиш **d ; 3 : 9** (отображается d:=3..9) означает, что переменная *d* изменяется в интервале от 3 до 9.

Шаг по умолчанию равен единице.

Если существует необходимость изменить шаг, то требуется после первого (наименьшего) значения интервала *a* ввести значение *a+h*, где *h* – шаг.

Например последовательность клавиш **d ; 3 , 3.2 : 9** (отображается d:=3,3.2..9) означает, что переменная *d* изменяется в интервале от 3 до 9 с шагом 0.2.

**Задание 2**

1. Найти производные первого и второго порядков для функции

*f*(*x*) из табл. 2*.*

2. Построить в одних координатных осях графики функции *f*(*x*)*,*

*f'*(*x*)*.*

3. Диапазон изменения *х* выбрать таким образом, чтобы были видны точки пересечения графиков функций *f*(*x*)*, f'*(*x).*

4. Показать значение *f'*(*x*) в заданной точке *x*\*.

Таблица №2



**Задание 3**

Для заданных в табл. 1 и табл. 2 функций *y*(*x*)*, f*(*x*) вычислить:

1. Неопределенный интеграл.

2. Определенный на интервале [*a, b*] интеграл.

3. Правильность вычисления интегралов проверить операцией

дифференцирования и построением графиков.

**Методические указания к заданиям 2 и 3**

Производные и интегралы функций можно найти с помощью иконок панели инструментов Calculus . Для получения символьного результата необходимо использовать оператор **→** с панели инструментов Symbolic  (комбинация клавиш <**Ctrl>** + <**.>**).

**Например,**



Правильность вычисления неопределенного интеграла можно проверить, сравнив подынтегральную функцию с производной от результата интегрирования.

***Внимание!*** *Процесс вычисления неопределенных интегралов может занять длительное время. Также, возможны случаи, когда невозможно получить выражение для неопределенного интеграла в явной форме. В этом случае необходимо сделать соответствующую пометку*

*в отчете.*

Для построения графиков функций необходимо использовать иконку X-Y Plot (комбинация клавиш <**Shift**> + <**2**>) с панели инструментов Graph . В поле графика необходимо указать требуемую функцию (слева) и ее аргумент (внизу).

MathCAD позволяет построить графики нескольких функций на одном поле (рис. 1). Для этого необходимо перечислить через запятую требуемые функции слева от оси *Y*. Если при этом требуется построить графики функций от разных аргументов, то эти аргументы необходимо также перечислить через запятую, ниже оси *X*.



**Задание 4**

Для заданной в табл. 3 функции *z*(*x)* найти:

1. 3-5 членов разложения функции *z*(*x*) в степенной ряд, в окрестности заданной точки *x\**.

2. Значение функции *z*(*x*) в окрестности заданной точке *x*\*.

3. Значение функции *z*(*x*) в окрестности заданной точке *x*\* по формуле разложения.

4. Сопоставить полученные значения, построив графики. При необходимости увеличить количество членов разложения.

Таблица 3



**Методические указания к заданию 4**

Для разложения функции в степенной ряд нам потребуется иконка series с панели инструментов Symbolic . При ее нажатии появляется следующее выражение:

■ series, ■, ■ →

Слева необходимо указать функцию, которую необходимо разложить (например f(x)). После первой запятой нужно записать точку, в окрестностях которой будет проходить разложение; например x = 5.

Здесь знак **=** вводится с помощью соответствующей иконки с панели инструментов Boolean  комбинации клавиш <**Ctrl>** + <**=>**. После второй запятой вводится требуемое количество членов разложения. В результате получаем разложение функции в степенной ряд после знака

**→**.

**Задание 5**

Ввести матрицы *A* и *B* размером 4x2, заполнить их произвольными числами.

1. Получить расширенную матрицу *C* *A*| *B*, являющуюся результатом объединения столбцов исходных матриц.

2. Получить матрицу *D* , являющуюся произведением матрицы *A* и транспонированной матрицы *B* .

Для матриц *C* и *D* найти:

3. Обратные матрицы.

4. Транспонированные матрицы.

5. Произведение матриц *C* и *D* .

6. Минимальный и максимальный элементы матриц *C* , *D* и их произведения.

7. Детерминанты матриц *C* , *D* и их произведения.

8. Выделить элемент, находящийся на пересечении *i*-ой строки и *j*-го столбца матриц *C* и *D* (значения *i* и *j* выбрать произвольно).

9. Выделить *i*-ые столбцы матриц *C* и *D* .

10.Выделить *j*-ые строки матриц *C* и *D* .

**Методические указания к заданию 5**

Для работы с матрицами и векторами в MathCAD используется панель инструментов Matrix . Ввести матрицу можно путем нажатия иконки Matrix or Vector или комбинацией клавиш <**Ctrl>** + <**M>**.

С помощью этой же панели можно осуществить операции транспонирования, нахождения обратной матрицы и детерминанта. Количество строк и столбцов матрицы можно найти, используя встроенные функции **rows** и **cols** соответственно. Также просто находятся максимальный и минимальный элементы матрицы – функции **max** и **min**.

Матрицу, составленную из нескольких меньших матриц (расширенную матрицу), можно получить, воспользовавшись встроенной функцией **augment**.

Для того, чтобы получить отдельный элемент матрицы *М*, необходимо использовать иконку Subscript с панели Matrix или клавишу<**[**> (квадратная скобка). В результате появляется возможность ввести через запятую требуемые индексы элемента – номер строки и столбца.

Помните, что MathCAD использует нумерацию индексов, **начиная с 0.**

Так элементу, находящемуся на пересечении 8-й строки и 6-го столбца матрицы *М*, будет соответствовать выражение М7,5.

Также, из матрицы можно выделить отдельный столбец – просто нажав иконку Matrix Column или комбинацию клавиш <**Ctrl>** + <**6>**. Номер столбца появляется как верхний индекс в треугольных скобках. 6-му столбцу матрицы *М* будет соответствовать вы-

ражение М<5>.

К сожалению, возможности так же просто получить заданную строку из матрицы в пакете MathCAD нет. Однако, эту задачу можно решить поэтапно, транспонируя матрицу, выделяя соответствующий**столбец**, и транспонируя результат.

**Задание 6**

Задан полином *n*-ой степени *P*(*x*) (табл. 4).

1. Найти все корни полинома двумя способами.

2. Действительные корни показать на графике.

Таблица №4



**Методические указания к заданию 6**

При работе с полиномом, его требуется записать как функцию.

**Например,**



Корни полинома можно найти несколькими способами. В том числе с использованием функций **root** и **polyroots**.

Для использования функции **polyroots** необходимо записать вектор-столбец из коэффициентов при степенях *x*. Верхний элемент вектора соответствует коэффициенту при нулевой степени (свободному члену), нижний – коэффициенту при максимальной степени. Этот вектор и использует функция **polyroots** для отыскания корней полинома. Результат работы выводится в форме вектора.

Для нахождения корней полинома с помощью функции **root** необходимо прежде «угадать» значение одного корня, то есть задать некоторое значение *x* более или менее близкое к одному из корней. Это будет начальным значением для алгоритма определения корня.

**Например,**



Входными данными для функции **root** являются определенный ранее полином *Р*(*х*) и начальная точка *х*.

Функция **root** выдает значение лишь одного корня, поэтому для отыскания других корней необходимо либо изменить начальное «угаданное» значение *x*, либо искать корни для выражения вида

1

*P*(*x*)

*x* *x*.

Достоинством функции **root** является возможность находить корни уравнений, заданных не только полиномами, но любыми другими функциями.

Для проверки можно подставить найденные корни в полином или построить график *Р*(*х*). В последнем случае отразятся только действительные корни.

К примеру, если вектор *R* содержит найденные корни уравнения *P*(*x*) = 0, то их можно отобразить на графике функции, указав *P*(*R)* по оси *Y* и *R* по оси *X* (рис. 2).



Для того чтобы изобразить на графике точки, соответствующие корням уравнения, необходимо на закладке Traces в свойствах графика заменить тип отображения с lines (линии) на points (точки), а также выбрать символ для точек (на рис. 2 выбран ромб).

Детализация задания:

- необходимо на каждое задание приложить отдельный файл в формате MathCAD,

- необходима пояснительная записка со скриншотами на каждое задание.