

С. М. Одоевский

Основы работы с системой MathCAD. Переменные и функции.

Матричные вычисления. Построение графиков.

Методические рекомендации для лабораторных занятий

и задания для студентов

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО СВЯЗИ
Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ
им. проф. М. А. БОНЧ-БРУЕВИЧА»

С. М. Одоевский

Основы работы с системой MathCAD. Переменные и функции.

Матричные вычисления. Построение графиков.

Методические рекомендации для лабораторных занятий

и задания для студентов

СПб ГУТ)))

Лабораторная работа №1

Основы работы с системой MathCAD. Переменные и функции.

Матричные вычисления. Построение графиков.

Цель работы:

Изучить интерфейс пользователя, научиться работать с документом, вводить и редактировать текст и формулы, проводить основные матричные вычисления в MathCAD.

MathCAD является математическим редактором, позволяющим проводить разнообразные расчеты, начиная от элементарной арифметики и заканчивая сложными реализациями численных методов.

На Рис. 1 изображено рабочее окно Mathcad.

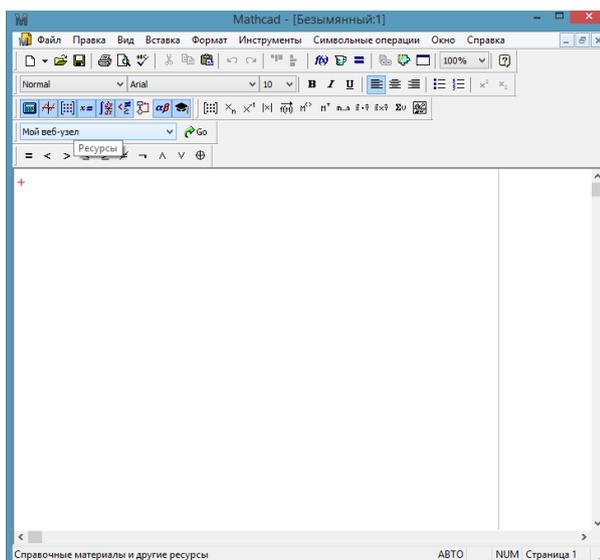


Рис. 1

Редактирование документов

Ввести математическое выражение можно в любом пустом месте документа MathCAD. Для этого поместите курсор ввода в желаемое место документа, щелкнув в нем мышью, и просто начинайте вводить формулу, нажимая клавиши на клавиатуре. При этом в документе создается математическая область (math region), которая предназначена для хранения формул, интерпретируемых процессором MathCAD.

Основные панели инструментов (Рис.2):



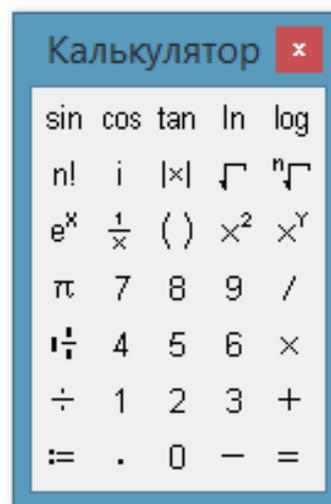
Рис. 2

- 1) «Калькулятор»
- 2) «График»
- 3) «Вектор и матрица»
- 4) «Вычисление»
- 5) «Математический анализ»
- 6) «Булева алгебра»
- 7) «Программирование»
- 8) «Греческие символы»
- 9) «Символьные преобразования с ключевыми словами»



«Калькулятор»: используется для ввода операторов, обозначающих основные арифметические действия:

- сложение и вычитание;
- умножение и деление;
- факториал: !;
- модуль числа: $|x|$;
- квадратный корень;
- корень n-й степени;
- возведение x в степень y: x^y .
- и т.д.



Для вычисления, например, синуса какого-нибудь числа достаточно ввести с клавиатуры выражение типа $\sin(1/2)=$. После того как будет нажата клавиша со знаком равенства, с правой стороны выражения, появится результат.

$$\sin\left(\frac{1}{2}\right) = 0.479$$

Подобным образом можно проводить и более сложные и громоздкие вычисления.



«Математический анализ»:

Не всякий символ можно ввести с клавиатуры. Например, неочевидно, как вставить в документ знак интеграла или дифференцирования. Для этого в MathCAD имеется специальная панель инструментов:



«Вычисление»:

Вычислительные операторы вставляются в документы при помощи панели инструментов Calculus (Вычисления). При нажатии любой из кнопок в документе появляется символ соответствующего математического действия.



После ввода какого-либо вычислительного оператора имеется возможность вычислить его значение либо численно, нажатием клавиши $\overline{=}$, либо символьно, с помощью оператора символьного вывода \rightarrow

Пример:

$$\frac{d}{dx} \cos(x) \rightarrow -\sin(x)$$

$$\sum_{i=1}^3 (5+i) = 21$$

В отличие от других, операторы **поиска предела** могут быть вычислены только символьно.

Обратите внимание на оператор присваивания $\overline{:=}$. Его, как и все остальные символы, можно ввести с помощью панели Calculator (Калькулятор) или нажатием клавиши «:» (двоеточие) на клавиатуре.

$$x := 5$$

$$y := x - 2$$

$$f(x, y) := y^x$$

$$f(x, y) = 243$$

Присваивание обозначается не знаком равенства, чтобы подчеркнуть его отличие от операции вычисления. Символ равенства говорит о вычислении значения слева направо, а символ "==" - о присваивании значения справа налево.

Переменные и функции:

Чтобы определить переменную, достаточно ввести ее имя и присвоить ей некоторое значение, для чего служит оператор присваивания.

Функции в MathCAD записываются в обычной для математики форме:

$$f(x, y) := \cos(x) + e^y$$

$f(x, \dots)$ - функция;

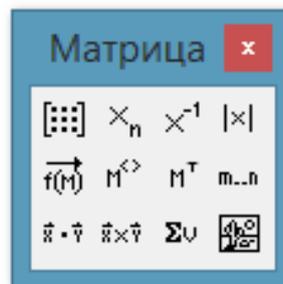
f - имя функции;

x, \dots - список переменных.

Перед тем как вычислить значение математического выражения, вы обязаны определить значение каждой входящей в него переменной. Вычисляемое выражение может содержать любое количество переменных, операторов и функций.

Матричные вычисления. Простейшие операции с матрицами:

Простейшие операции матричной алгебры реализованы в MathCAD в виде операторов. Каждый оператор выражается соответствующим символом.



Транспонирование:

$$\begin{pmatrix} 5 & 2 & 7 \\ 19 & 0 & -1 \end{pmatrix}^T = \begin{pmatrix} 5 & 19 \\ 2 & 0 \\ 7 & -1 \end{pmatrix}$$

Вычисление определителя:

$$\left| \begin{pmatrix} 4 & 2 \\ 1 & 6 \end{pmatrix} \right| = 22$$

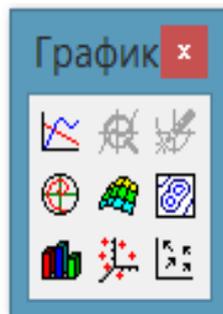
Вычисление обратной матрицы:

$$\begin{pmatrix} 3 & 2 \\ 5 & 7 \end{pmatrix}^{-1} = \begin{pmatrix} 0.636 & -0.182 \\ -0.455 & 0.273 \end{pmatrix}$$

Построение графиков:

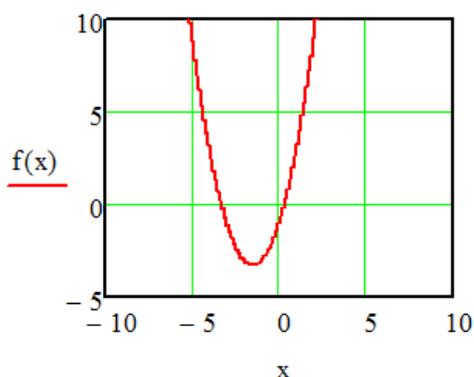
Для построения графика необходимо заранее задать функцию, график которой требуется вывести на экран.

После ввода функции следует открыть панель инструментов «График» и нажать кнопку  .



Появится окно редактирования. В нем от руки задаются названия осей и пределы построения графика. Далее Mathcad автоматически выводит в этом поле, график интересующей Вас функции.

$$f(x) := x^2 + 3 \cdot x - 1$$



На одном графике может быть отложено до 16 различных зависимостей.

Чтобы построить на графике еще одну кривую, необходимо выполнить следующие действия:

1. Поместите линии ввода таким образом, чтобы они целиком захватывали выражение, стоящее в надписи координатной оси Oy.

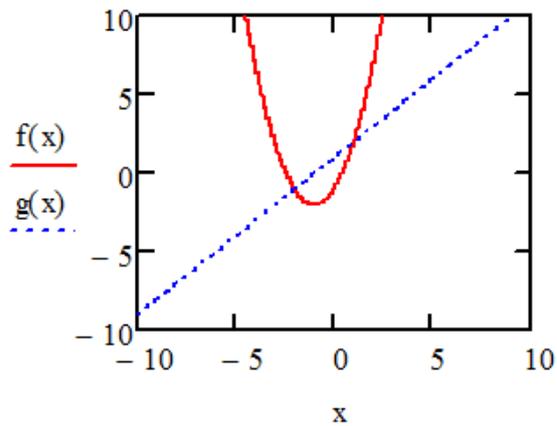
2. Нажмите клавишу «,» на клавиатуре.

3. В результате появится местозаполнитель, в который нужно ввести выражение для второй кривой.

4. Щелкните в любом месте вне этого выражения (на графике или вне его). После этого вторая кривая будет отображена на графике.

$$f(x) := x^2 + x \cdot \left(2 - \frac{1}{x} \right)$$

$$g(x) := x + 1$$



Задание к лабораторной работе:

- 1) В новом документе MathCAD (см. прилагаемый шаблон в отдельном файле) для данных представленных в таблице 1.1, согласно своему варианту, найдите:
 - значение переменной z при $a=1, b=2, c=3, t=x=4$;
 - значение функции $f(x,y)$ в точках с координатами $(-1;1)$ и $(4.2;4)$;
 - значение неопределенного интеграла;
 - значение предела функции.

- 2) Для данных представленных в таблице 1.2, согласно своему варианту, найдите:
 - транспонировать матрицу A ;
 - найти матрицу обратную матрице A ;
 - найти матрицу $B = A+2 \cdot A$;
 - найти произведение матриц A и B .

- 3) Согласно своему варианту в таблице 1.3, выполните построение в одной системе координат графиков функций.

Таблица 1.1

№	Задание	№	Задание	№	Задание
1	$z = e^a + b/c;$ $f(x, y) = x^2y + \frac{x^2}{y} + \frac{4}{x}$ $\int \left(3x^2 + 2x + \frac{1}{2} \right) dx$ $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x^2}{3x^2 - 5x + 1}$	11	$z = \cos(a) \cdot t + b;$ $f(x, y) = 3y + \frac{2x}{y} + \frac{1}{x^2y}$ $\int \frac{2x+3}{x^4} dx$ $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2+3}{3x^2-3}$	21	$z = \operatorname{tg}(a) + b/c;$ $f(x, y) = 2xy + \frac{3}{y} + \frac{27}{x^2y}$ $\int \frac{3x^3+2}{x} dx$ $\lim_{x \rightarrow \sqrt{2}} \frac{x^2-2}{x^4+x^2+1}$
2	$z = \sin(a) \cdot x + b/c;$ $f(x, y) = 2xy + \frac{1}{x^2} + \frac{1}{y^2}$ $\int 2^x e^x dx$ $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 2x + 1}{x^3 - x}$	12	$z = \operatorname{tg}(a) \cdot t + b;$ $f(x, y) = x^3 + y^3 + \frac{3}{xy}$ $\int (2x + 3 \cos x) dx$ $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^4 - 5x}{x^2 - 3x + 1}$	22	$z = \cos(a) + t/b;$ $f(x, y) = 3x^3 + 3y^3 + \frac{9}{xy}$ $\int \frac{2 - \sin x}{\sin^2 x} dx$ $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - \sqrt{x}}{\sqrt{x} - 1}$
3	$z = \sin(a + x/b);$ $f(x, y) = \frac{1}{4}x^2y + \frac{x^2}{y} + \frac{2}{x}$ $\int \sin^2 \frac{x}{2} dx$ $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 3x}{x}$	13	$z = e^a + b;$ $f(x, y) = 2\sqrt{x} + 3y + \frac{1}{xy^3}$ $\int \left(\sin \frac{x}{2} - \cos \frac{x}{2} \right)^2 dx$ $\lim_{x \rightarrow \pi} \frac{\sin 7x}{\operatorname{tg} 3x}$	23	$z = e^a + b/c;$ $f(x, y) = \sqrt{xy} + \frac{9}{y} + \frac{36}{x}$ $\int \frac{1}{x^2 + 4} dx$ $\lim_{x \rightarrow \alpha} \operatorname{tg} \frac{\pi x}{2\alpha}$
4	$z = \operatorname{tg}(a) + b/c;$ $f(x, y) = 2xy + \frac{3}{y} + \frac{27}{x^2y}$ $\int \frac{1}{\sqrt{3-x^2}} dx$ $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x}{2+x} \right)^{3x}$	14	$z = a - b /t;$ $f(x, y) = 2x + \frac{2}{x\sqrt{y}} + y$ $\int \frac{(1+x)^2}{x(1+x^2)} dx$ $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x+3}{x-2} \right)^{2x+1}$	24	$z = \sin(a)/t + b/c;$ $f(x, y) = x^2y + \frac{3}{y} + \frac{2y}{x}$ $\int \frac{1}{\sqrt{x^2 - 7}} dx$ $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x^2 + 5}{x^2 - 5} \right)^{x^2}$

№	Задание	№	Задание	№	Задание
5	$z = \cos(a) + x/b;$ $f(x, y) = 3x^3 + 3y^3 + \frac{9}{xy}$ $\int \frac{x^2 - 9}{x^2 - 8} dx$ $\lim_{x \rightarrow \sqrt{2}} \frac{x^2 - 2}{x^4 + x^2 + 1}$	15	$z = c - b /t;$ $f(x, y) = 4y\sqrt{x} + \frac{4}{y} + \frac{4}{\sqrt{x}}$ $\int \frac{3x^3 + 2}{x} dx$ $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 + 3}{3x^2 - 3}$	25	$z = e^a + b/c;$ $f(x, y) = x^2y + \frac{x^2}{y} + \frac{4}{x}$ $\int \frac{x}{\sqrt{x^2 - 1}} dx$ $\lim_{x \rightarrow \pi} \frac{\sin 7x}{\operatorname{tg} 3x}$
6	$z = \cos(a) + b;$ $f(x, y) = xy + \frac{2}{x^4y^2} + \frac{2}{y^2}$ $\int \operatorname{tg} x dx$ $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 + 3}{3x^2 - 3}$	16	$z = \sin(a) + b;$ $f(x, y) = 3\sqrt[3]{x} \cdot y + \frac{2}{y} + \frac{1}{xy}$ $\int \frac{x^2}{3 + x^2} dx$ $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{1 - x}{\operatorname{tg} x}$	26	$z = \sin(a) \cdot t + b/c;$ $f(x, y) = 2xy + \frac{1}{x^2} + \frac{1}{y^2}$ $\int \frac{1}{2^x + 1} dx$ $\lim_{x \rightarrow \infty} x(\ln(2 + x) - \ln x)$
7	$z = \sin(a) + b/c;$ $f(x, y) = xy + \frac{2}{y} + \frac{2}{x^2y}$ $\int \frac{(1 + x)^2}{x(1 + x^2)} dx$ $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n - 1}{3n}$	17	$z = c - b/a ;$ $f(x, y) = x^2y + \frac{4x^2}{y} + \frac{8}{x}$ $\int (2x + 3 \cos x) dx$ $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{x^2 + 4} - 2}{\sqrt{x^2 + 9} - 3}$	27	$z = \sin(a + b/t);$ $f(x, y) = \sqrt{x} \cdot y + \frac{4}{xy} + \frac{1}{y}$ $\int \frac{x}{\cos^2 x} dx$ $\lim_{x \rightarrow \alpha} \operatorname{tg} \frac{\pi x}{2\alpha}$
8	$z = \sin(a + b);$ $f(x, y) = x + \frac{2y}{\sqrt{x}} + \frac{2}{y}$ $\int \frac{2x + 3}{x^4} dx$ $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{5n + 1}{7 - 9n}$	18	$z = e^a + b/c;$ $f(x, y) = \sqrt{xy} + \frac{9}{y} + \frac{36}{x}$ $\int \frac{1}{2^x + 1} dx$ $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 3x}{x}$	28	$z = e^a + b;$ $f(x, y) = 2\sqrt{x} + 3y + \frac{1}{xy^3}$ $\int (x^2 - 2x + 3) \cos x dx$ $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{3n^2 - 7n + 1}{2 - 5n - 6n^2}$

№	Задание	№	Задание	№	Задание
9	$z = \cos(a + t) + b;$ $f(x, y) = \frac{2}{9}xy^4 + \frac{8}{x} + \frac{16}{3y}$ $\int \frac{x}{2x^2 - 3x + 3} dx$ $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{1-x}{\operatorname{tg} x}$	19	$z = \sin(a) / t + b / c;$ $f(x, y) = x^2y + \frac{3}{y} + \frac{2y}{x}$ $\int \frac{1}{2x^2 - 4x + 5} dx$ $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 2x + 1}{x^3 - x}$	29	$z = \cos(a) + b;$ $f(x, y) = xy + \frac{2}{x^4y^2} + \frac{2}{y^2}$ $\int \frac{1}{x^4 + 1} dx$ $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 + 3}{3x^2 - 3}$
10	$z = \operatorname{tg}(a) \cdot t + b;$ $f(x, y) = y + \frac{2x}{\sqrt{y}} + \frac{2}{x}$ $\int \frac{1}{x^4 + 2x^2 + 1} dx$ $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 2x + 1}{x^3 - x}$	20	$z = \sin(a + b / t);$ $f(x, y) = \sqrt{x} \cdot y + \frac{4}{xy} + \frac{1}{y}$ $\int 2^x e^x dx$ $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - \sqrt{x}}{\sqrt{x} - 1}$	30	$z = e^a + b / c;$ $f(x, y) = x^2y + \frac{x^2}{y} + \frac{4}{x}$ $\int \left(3x^2 + 2x + \frac{1}{2} \right) dx$ $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x+3}{x-2} \right)^{2x+1}$

Таблица 1.2

№	Задание	№	Задание	№	Задание
1	$A = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 2 \\ 3 & -1 & 1 \\ 0 & 2 & 1 \end{bmatrix}$	11	$A = \begin{bmatrix} 2 & 0 & 1 \\ 1 & 4 & 0 \\ 1 & -1 & 1 \end{bmatrix}$	21	$A = \begin{bmatrix} 2 & 3 & -1 \\ 0 & 1 & 2 \\ 0 & 1 & 3 \end{bmatrix}$
2	$A = \begin{bmatrix} 1 & -1 & 0 \\ 0 & 2 & 1 \\ -2 & 0 & 2 \end{bmatrix}$	12	$A = \begin{bmatrix} -1 & 1 & 2 \\ 2 & 2 & 0 \\ 0 & -1 & 0 \end{bmatrix}$	22	$A = \begin{bmatrix} 1 & 3 & 0 \\ 0 & 1 & -1 \\ 3 & 1 & -1 \end{bmatrix}$
3	$A = \begin{bmatrix} 5 & 0 & 2 \\ -1 & 1 & -3 \\ 3 & 0 & 2 \end{bmatrix}$	13	$A = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 2 \\ 2 & 3 & -1 \\ 0 & 1 & 3 \end{bmatrix}$	23	$A = \begin{bmatrix} 2 & 1 & 0 \\ -1 & 3 & 1 \\ 0 & 2 & -1 \end{bmatrix}$
4	$A = \begin{bmatrix} 6 & 5 & 2 \\ 11 & 9 & 2 \\ 4 & 5 & 2 \end{bmatrix}$	14	$A = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 3 & 4 & 3 \\ 9 & 8 & 5 \end{bmatrix}$	24	$A = \begin{bmatrix} 3 & 3 & 1 \\ 7 & 6 & 2 \\ 7 & 9 & 2 \end{bmatrix}$
5	$A = \begin{bmatrix} 3 & 5 & 4 \\ 8 & 9 & 7 \\ 5 & 6 & 4 \end{bmatrix}$	15	$A = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 3 \\ 3 & 1 & 7 \\ 2 & 1 & 8 \end{bmatrix}$	25	$A = \begin{bmatrix} 1 & 4 & -1 \\ 5 & 15 & 0 \\ 1 & 7 & 0 \end{bmatrix}$
6	$A = \begin{bmatrix} 3 & 5 & 2 \\ -2 & 2 & 5 \\ 4 & 3 & -2 \end{bmatrix}$	16	$A = \begin{bmatrix} 1 & -1 & 3 \\ 2 & 3 & 3 \\ 1 & -2 & -1 \end{bmatrix}$	26	$A = \begin{bmatrix} 5 & 4 & 2 \\ 8 & 9 & 4 \\ 13 & 9 & 5 \end{bmatrix}$
7	$A = \begin{bmatrix} 2 & 0 & 1 \\ 1 & 4 & 0 \\ 1 & -1 & 1 \end{bmatrix}$	17	$A = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 2 \\ 3 & -1 & 1 \\ 0 & 2 & 1 \end{bmatrix}$	27	$A = \begin{bmatrix} 1 & 3 & 0 \\ 0 & 1 & -1 \\ 3 & 1 & -1 \end{bmatrix}$
8	$A = \begin{bmatrix} -1 & 1 & 2 \\ 2 & 2 & 0 \\ 0 & -1 & 0 \end{bmatrix}$	18	$A = \begin{bmatrix} 1 & -1 & 0 \\ 0 & 2 & 1 \\ -2 & 0 & 2 \end{bmatrix}$	28	$A = \begin{bmatrix} 2 & 1 & 0 \\ -1 & 3 & 1 \\ 0 & 2 & -1 \end{bmatrix}$
9	$A = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 2 \\ 2 & 3 & -1 \\ 0 & 1 & 3 \end{bmatrix}$	19	$A = \begin{bmatrix} 5 & 0 & 2 \\ -1 & 1 & -3 \\ 3 & 0 & 2 \end{bmatrix}$	29	$A = \begin{bmatrix} 3 & 3 & 1 \\ 7 & 6 & 2 \\ 7 & 9 & 2 \end{bmatrix}$
10	$A = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 3 & 4 & 3 \\ 9 & 8 & 5 \end{bmatrix}$	20	$A = \begin{bmatrix} 2 & 3 & -1 \\ 0 & 1 & 2 \\ 0 & 1 & 3 \end{bmatrix}$	30	$A = \begin{bmatrix} 6 & 5 & 2 \\ 11 & 9 & 2 \\ 4 & 5 & 2 \end{bmatrix}$

№	$f(x)$	
1	$f_1(x)=x^4-8x^2+8x+5$	$f_2(x)=x^4+4x^2-44x+3$
2	$f_1(x)=-x^4+8x^2-8x+3$	$f_2(x)=x^4-4x^2-20x+2$
3	$f_1(x)=x^4-8x^2+8x+1$	$f_2(x)=2x^5+20x^2-20x+3$
4	$f_1(x)=x^4-4x^3-12x+1$	$f_2(x)=2x^5+20x^2-20x+10$
5	$f_1(x)=x^4+8x^2-12x+5$	$f_2(x)=x^6-18x^2+12x+3$
6	$f_1(x)=x^5+10x^2-10x+3$	$f_2(x)=x^6-18x^2+12x+1$
7	$f_1(x)=x^5+10x^2-10x+2$	$f_2(x)=0.1x^6-1.8x^2+1.2x+0.3$
8	$f_1(x)=x^3-0.3x^2-2.97x$	$f_2(x)=3x^4-16x^3+24x$
9	$f_1(x)=-x^3+0.3x^2-2.97x-1$	$f_2(x)=0.3x^4-1.6x^3+2.4x$
10	$f_1(x)=3x^4+20x^3-90x-84$	$f_2(x)=3x^4-16x^3+24x+10$
11	$f_1(x)=3x^4-0.8x^3-1.2x^2-14.4x$	$f_2(x)=3x^4-12x^2-60x+2$
12	$f_1(x)=0.25x^4-4/3x^3+5x^2-10x$	$f_2(x)=x^6-12x+18$
13	$f_1(x)=x^4+2x^2-4x+3$	$f_2(x)=x^4-4x^2-20x+3$
14	$f_1(x)=x^4-2x^2-4x+5$	$f_2(x)=-1.2x^3+12.3x^2-9.3x-197$
15	$f_1(x)=x^6-12x+18$	$f_2(x)=1.3x^3+6.4x^2-1.5x-27$
16	$f_1(x)=x^4-8x^2+8x+5$	$f_2(x)=x^4+4x^2-44x+3$
17	$f_1(x)=-x^4+8x^2-8x+3$	$f_2(x)=x^4-4x^2-20x+2$
18	$f_1(x)=x^4-8x^2+8x+1$	$f_2(x)=2x^5+20x^2-20x+3$
19	$f_1(x)=x^4-4x^3-12x+1$	$f_2(x)=2x^5+20x^2-20x+10$

№	$f(x)$	
20	$f_1(x)=x^4+8x^2-12x+5$	$f_2(x)=x^6-18x^2+12x+3$
21	$f_1(x)=x^5+10x^2-10x+3$	$f_2(x)=x^6-18x^2+12x+1$
22	$f_1(x)=x^5+10x^2-10x+2$	$f_2(x)=0.1x^6-1.8x^2+1.2x+0.3$
23	$f_1(x)=x^3-0.3x^2-2.97x$	$f_2(x)=3x^4-16x^3+24x$
24	$f_1(x)=-x^3+0.3x^2-2.97x-1$	$f_2(x)=0.3x^4-1.6x^3+2.4x$
25	$f_1(x)=3x^4+20x^3-90x-84$	$f_2(x)=3x^4-16x^3+24x+10$
26	$f_1(x)=3x^4-0.8x^3-1.2x^2-14.4x$	$f_2(x)=3x^4-12x^2-60x+2$
27	$f_1(x)=0.25x^4-4/3x^3+5x^2-10x$	$f_2(x)=x^6-12x+18$
28	$f_1(x)=x^4+2x^2-4x+3$	$f_2(x)=x^4-4x^2-20x+3$
29	$f_1(x)=x^4-2x^2-4x+5$	$f_2(x)=-1.2x^3+12.3x^2-9.3x-197$
30	$f_1(x)=x^6-12x+18$	$f_2(x)=1.3x^3+6.4x^2-1.5x-27$