

**Лабораторная работа 1. Операции с математическими выражениями
и функциями в Maple**

Выполнила Криштафович Карина Дмитриевна, гр. 053501

Вариант 1

№1

>
$$\text{simplify}\left(\frac{\frac{x^4 - x^3 - 11x^2 + 9x + 18}{x^4 - 3x^3 - 7x^2 + 27x - 18}}{\frac{x^3 - 9x^2 + 26x - 24}{x^3 - 8x^2 + 19x - 12}}\right); \text{ #упрощаем выражение}$$

$$\frac{x+1}{x-2} \quad (1)$$

> restart;

№2

>
$$\text{expand}((2x - 1) \cdot (3x^2 + 5) \cdot (5x + 2)); \text{ #приводим к многочлену стандартного вида}$$

$$30x^4 - 3x^3 + 44x^2 - 5x - 10 \quad (2)$$

> restart;

№3

>
$$\text{factor}(14x^4 - 46x^3 - 82x^2 + 138x + 120); \text{ #разложим многочлен на множители}$$

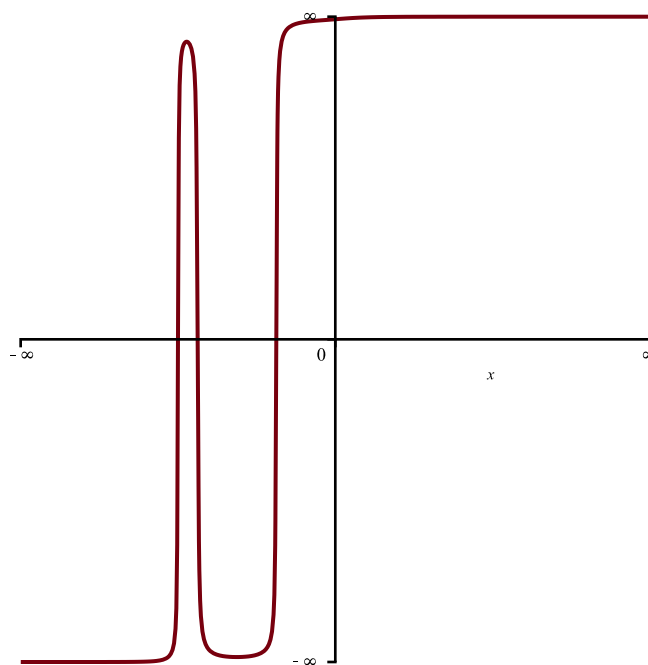
$$2(7x + 5)(x - 4)(x^2 - 3) \quad (3)$$

> restart;

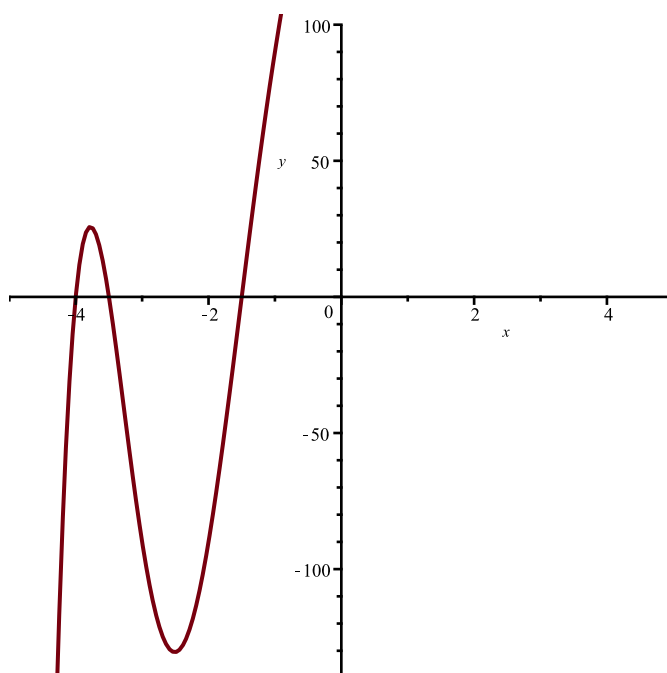
№4

>
$$\text{plot}(12x^5 + 108x^4 + 315x^3 + 360x^2 + 303x + 252, x = -\infty .. + \infty);$$

#построим график многочлена при $x \in [-\infty, +\infty]$



> $\text{plot}(12x^5 + 108x^4 + 315x^3 + 360x^2 + 303x + 252, x=-5..5, y=-140..100);$
#приблизим построим часть графика, в которой расположены точки пересечения с осью Oх



> $\text{solve}(12x^5 + 108x^4 + 315x^3 + 360x^2 + 303x + 252);$
#найдем значения x, при которых функция равна 0

$$-\frac{7}{2}, -\frac{3}{2}, -4, 1, -1$$

(4)

> restart;

>

```

> convert( $\frac{5x^4 + 7x^3 + 5x - 4}{(x^2 + 4) \cdot (x - 2)^2 \cdot (x^2 - 1)}$ , parfrac);
#разложим рациональную дробь на сумму простейших дробей

$$\frac{13}{10(x-1)} + \frac{11}{90(x+1)} + \frac{-19x-23}{20(x^2+4)} + \frac{71}{12(x-2)^2} - \frac{17}{36(x-2)}$$

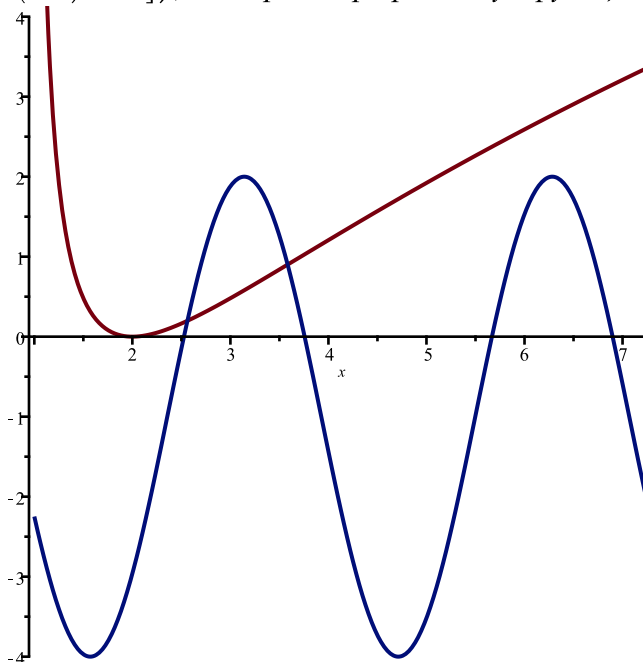
> restart;

```

```

>
> plot([ln2(x-1), 3 cos(2 x) - 1]);#построим графики двух функций

```



```

> #найдем точки пересечения
Digits := 6 : #точность до 10-5
> fsolve(ln2(x-1) = 3 cos(2 x) - 1, x, 2..3);
2.56172

```

```

> fsolve(ln2(x-1) = 3 cos(2 x) - 1, x, 3..4);
3.58382

```

```

> restart;

```

```

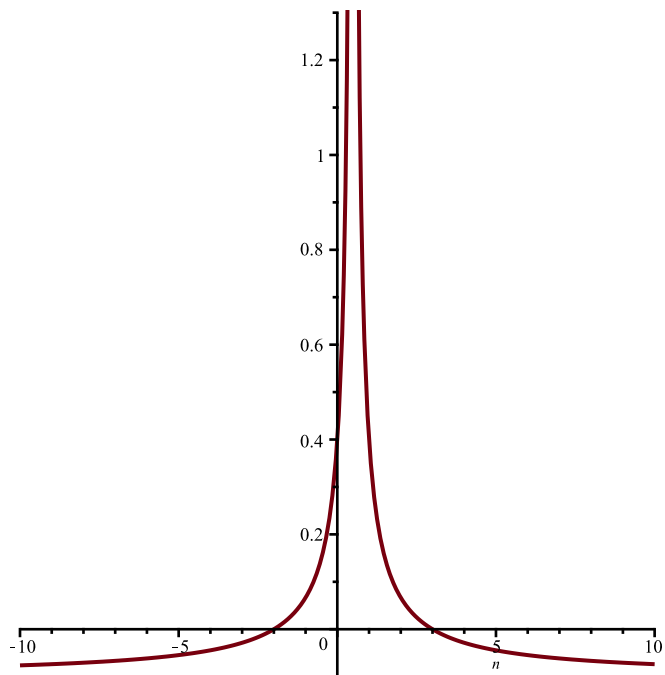
>
> solve( $\left| \frac{5n-2}{2n-1} - \frac{5}{2} \right| < 0.1, n \geq 0$ );
#определим номер n, начиная с которого все члены последовательности попадут в ε
—окрестность точки a.
{3. < n}

```

```

> plot( $\left| \frac{5n-2}{2n-1} - \frac{5}{2} \right| - 0.1$ );

```



```
> restart;
```

№8

```
> limit(n*(sqrt(n^2 + 1) - sqrt(n^2 - 1)), n = infinity);
#найдем предел последовательности при n -> infinity
```

1

(9)

```
> restart;
```

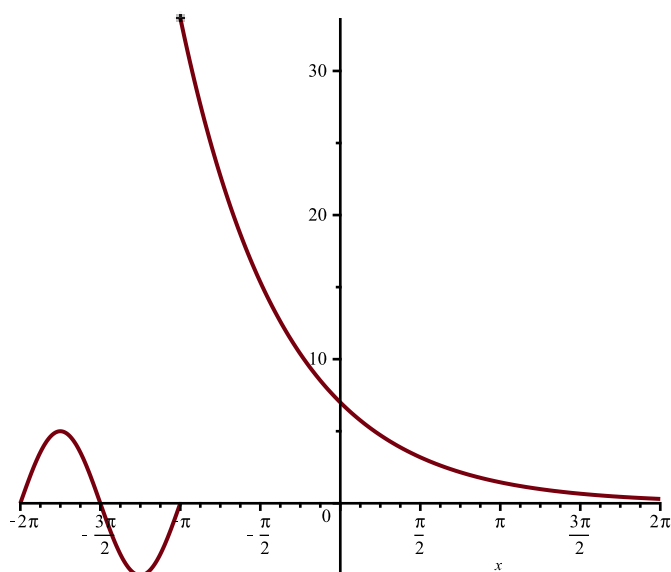
№9

```
> y := piecewise(x < -pi, 5 sin(2 x), x >= -pi, 7 e^(-1/2 x));
#зададим кусочно-непрерывную функцию
```

$$y := \begin{cases} 5 \sin(2 x) & x < -\pi \\ 7 e^{-\frac{x}{2}} & -\pi \leq x \end{cases}$$

(10)

```
> plot(y, discontinuous = true); #построим ее график
```



> #найдем односторонние пределы в точке разрыва и на бесконечности
 $\text{limit}(y, x = -\pi, \text{left});$

0. (11)

> $\text{limit}(y, x = -\pi, \text{right});$

$7 e^{\frac{\pi}{2}}$ (12)

> $\text{limit}(y, x = +\infty, \text{left})$

0. (13)

> $\text{limit}(y, x = -\infty, \text{right})$

-5...5. (14)

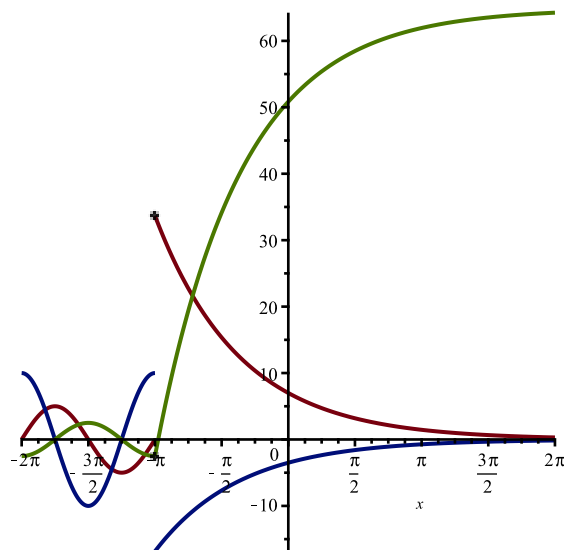
> $\text{dif} := \frac{d}{dx}(y);$ #найдем производную

$$\text{dif} := \begin{cases} 10 \cos(2x) & x < -\pi \\ \text{undefined} & x = -\pi \\ -\frac{7 e^{-\frac{x}{2}}}{2} & -\pi < x \end{cases} \quad (15)$$

> $\text{integral} := \int y dx;$ #найдем интеграл

$$\text{integral} := \begin{cases} -\frac{5 \cos(2x)}{2} & x \leq -\pi \\ -14 e^{-\frac{x}{2}} - \frac{5}{2} + 14 e^{\frac{\pi}{2}} & -\pi < x \end{cases} \quad (16)$$

> $\text{plot}([y, \text{dif}, \text{integral}], \text{discont} = \text{true});$
 #построим графики функции, производной и первообразной

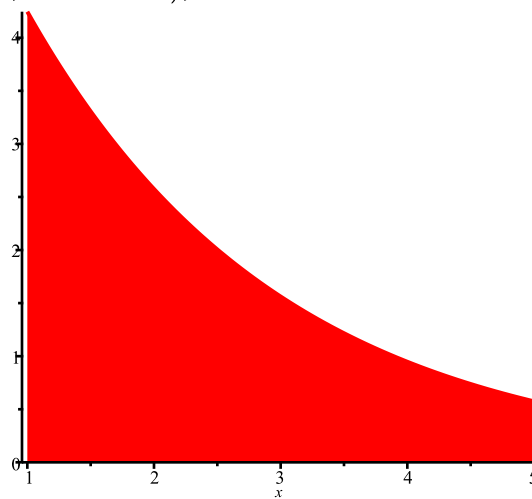


> $\int_1^5 y \, dx$; #найдем площадь криволинейной трапеции и построим ее график

$$14 e^{-\frac{1}{2}} - 14 e^{-\frac{5}{2}}$$

(17)

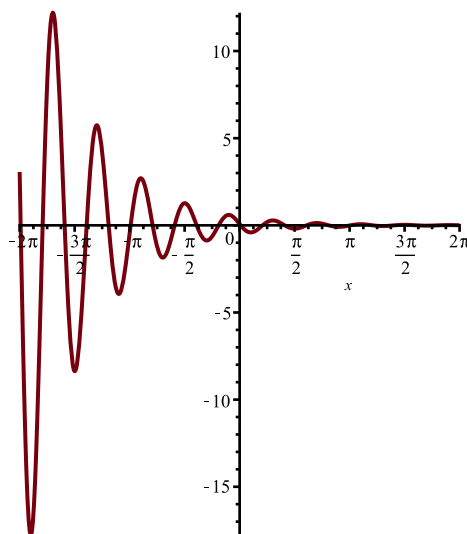
> `plot(y, x = 1 ..5, filled = true, color = red);`



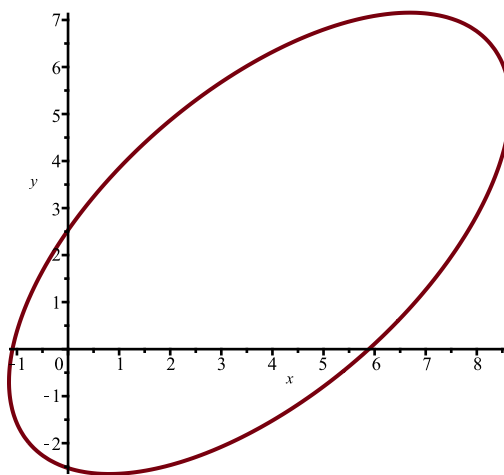
> `restart;`

№10

> #построим графики данных функций
`plot(0.5e-0.6x·sin(5x + 3));`



> `plots[implicitplot](5 x^2 - 6 x·y + 5 y^2 - 24 x - 32 = 0, x = -5 .. 10, y = -5 .. 10);`
#функция задана неявно



> *#найдем каноническое уравнение с помощью ортогонального преобразования*
`with(plots) :`
`with(LinearAlgebra) :`

> `M := Matrix([[5, -3], [-3, 5]]);` *#матрица формы*

$$M := \begin{bmatrix} 5 & -3 \\ -3 & 5 \end{bmatrix} \quad (18)$$

> `v := LinearAlgebra[Eigenvectors](M);` *#собственные векторы*

$$v := \begin{bmatrix} 2 \\ 8 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix} \quad (19)$$

> `e1 := Normalize(Column(v[2], [1]));` *#нормализуем векторы*

> `e2 := Normalize(Column(v[2], [2]));`

> `subs(x = e1[1]·x1 + e2[1]·y1, y = e1[2]·x1 + e2[2]·y1, 5 x^2 - 6 x·y + 5 y^2 - 24 x - 32) :`
#заменяем переменные значениями из матрицы ортогонального преобразования
`expr := simplify(%);`

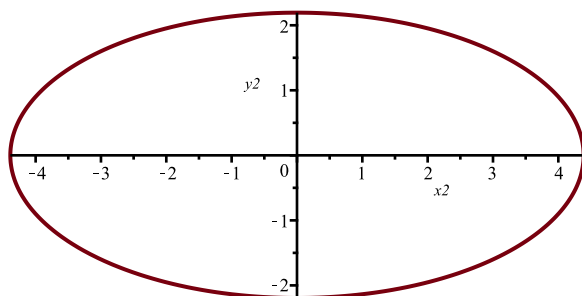
> `pseudocanon := Student[Precalculus][CompleteSquare](expr);` *#выделим полный квадрат*

$$pseudocanon := 16 \left(y1 + \frac{3}{4} \right)^2 + 4 (x1 - 3)^2 - 77 \quad (20)$$

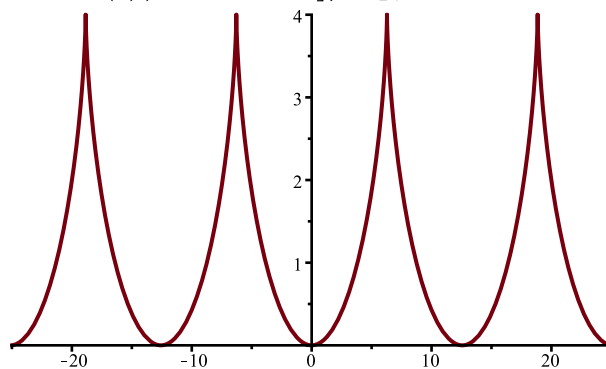
> $canon := \text{subs}\left(x1 = x2 + 3, y1 = y2 - \frac{3}{4}, pseudocanon\right);$

$$canon := 4 x2^2 + 16 y2^2 - 77 \quad (21)$$

> $\text{implicitplot}(canon = 0, x2 = -10..10, y2 = -5..5, \text{scaling} = \text{constrained});$ #строим график



> $\text{plot}\left([2(t + \sin(t)), 2(1 - \cos(t))], t = -4\pi..4\pi\right);$ #функция задана параметрически



> $\text{plots}[\text{polarplot}]\left(1 + 2 \sin\left(3 \phi + \frac{\pi}{4}\right), \phi = 0..2\pi\right);$ #график в полярных координатах

