

Задания для летней практики с использованием
пакета Mathematica

1. Вычисление выражений,
2. Нахождение экстремумов и построение двумерных графиков функций.
3. Вычисление членов последовательности и сумм рядов.
4. Вычисление пределов.
5. Нахождение корней нелинейных уравнений.
6. Операции векторной алгебры.
7. Операции с матрицами.
8. Вычисление интегралов.
9. Методы решения СЛАУ.
10. Интегрирование системы обыкновенных дифференциальных уравнений.
11. Использование условного оператора
12. Использование оператора цикла.

Задание 1

Вычислить выражение

Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3
$\frac{2 \cdot \sqrt{3}}{\sin(e^\pi)}$	$\frac{2 \cdot \sqrt{\ln(3)}}{\cos(3^\pi)}$	$\frac{2^{3.12} \cdot \sqrt{3.34}}{\operatorname{tg}(10)}$

Задание 2

Найти экстремумы функции и построить ее график

Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3
$y = \frac{x - 2x^2 - x^3 + 3x^4}{1 + x^2 + x^6}$	$y = \frac{x^2 - 3x + 2}{x^2 + 2x + 1}$	$y = \sqrt{x} \ln(x)$

Используемые функции

Maximize[f(x), {x}]

NMaximize[f[x], {x}],

NMaximize[{f[x], a < x < b}, x]

FindMaximum[f[x], {x, a}]

Plot[f[x], {x, a, b}]

Задание 3

Вычислить сумму ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1^n}{n!}$

Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3
$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n-1}}{2^{n-1}}$	$\sum_{n=1}^{\infty} 0.5^n \sin\left(\frac{\pi n}{6}\right)$	$\sum_{n=1}^{\infty} (\sqrt{n+2} - 2\sqrt{n+1} - \sqrt{n})$

Используемые функции

Sum{f[n], {n, a, b}}

NSum[1/2^i, {I, a, b}]

Задание 4

Определить предел функции и построить ее график

$$y = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{y}{\sin(y)}$$

Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3
$y = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{1 + 2^n}$	$y = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 - x^{-2}}{x^2 + x^{-2}}$	$y = \lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt[n]{1 + 2^{2n}}$

Задание 5

Решить нелинейное уравнение $x = \cos(x)$

Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3
$x = e^x$	$y = 1 + \sin(y)$	$\frac{z}{z+1} = \cos(z)$

Используемые функции

`Solve[x^2-2*x+1==0,x]`

`NSolve[x^2-2*x+1==0,x]`

`FindRoot[x^2-2*x+1==0,{x,1}]`

Задание 6

Вычислить сумму векторов, их скалярное, векторное и смешанное произведение векторов, определить нормальные координаты, определить углы между векторами изобразить вектора на рисунке

Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3
$a(1, 2, 1); b(0, 1, 1); c(1, 0, 1)$	$a(2, 2, 1); b(2, 1, 1); c(0, 0, 1)$	$a(2, 2, 1); b(2, 1, 1); c(2, 1, 2)$

Используемые функции

`Array[f,n]` – Вектор размерности n

$a = \{1, 2, 3\}$ – объявление вектора – строки

$b = \{\{1\}, \{2\}, \{3\}\}$ – объявление вектора - столбца

`Cross[a,b]` = $a \times b$ - векторное произведение

`Dot` или `(.)` - скалярное произведение

`Norm[f]` – модуль вектора

`VectorAngle[f,g]` - угол между двумя векторами

`Graphics[{Arrow[{{0,0},{1,0}}]}`,

Arrow[{{0,0},{1,1}}]} – изображение двух векторов

Задание 7

Для заданных матриц A , B найти их произведение, определитель, обратную матрицу. Вычислить произведение матрицы A на вектор строку c и вектор столбец d .

Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3
$A \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 3 & 5 & 2 \\ 1 & -1 & 3 \end{pmatrix}$	$A \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 3 & 2 & 2 \\ 1 & 1 & 3 \end{pmatrix}$	$A \begin{pmatrix} 3 & 5 & 3 \\ 1 & 1 & 2 \\ 1 & 3 & 1 \end{pmatrix}$
$B \begin{pmatrix} 0 & 3 & 2 \\ 2 & -4 & 1 \\ -3 & 1 & 5 \end{pmatrix}$	$B \begin{pmatrix} 0 & 1 & 2 \\ 2 & 4 & 1 \\ 3 & 1 & 4 \end{pmatrix}$	$B \begin{pmatrix} 2 & 1 & 2 \\ 0 & 4 & 1 \\ 1 & 3 & 4 \end{pmatrix}$
$c(3 \ 1 \ 4) \quad d \begin{pmatrix} 4 \\ 2 \\ 3 \end{pmatrix}$	$c(1 \ 3 \ 4) \quad d \begin{pmatrix} 2 \\ 4 \\ 3 \end{pmatrix}$	$c(4 \ 1 \ 3) \quad d \begin{pmatrix} 2 \\ 4 \\ -3 \end{pmatrix}$

Используемые функции

Задание матрицы/вектора с помощью меню Insert-Table/Matrix-New

(A)//MatrixForm – представление матрицы в табличной форме

A.B – произведение матриц

Det[A] – вычисление определителя матрицы

Inverse[A] – Вычисление обратной матрицы

Задание 8

Вычислить определенный и неопределенный интеграл от следующих функций

Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3
$f(x) = x^2 e^{-x}$; $0 < x < \infty$	$y(x) = \frac{x - 2x^2 - x^3 + 3x^4}{1 + x^2 + x^6}$ $0 < x < 1$	$f(x) = \sin(x)e^x$ $0 < x < \pi$

Используемые функции

Integrate[f[x],x] – аналитическое вычисление интеграла

NIntegrate[f[x],x] – численное вычисление интеграла

Задание 9

Решить систему линейных алгебраических уравнений

Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3
$\begin{cases} 3x_1 + 2x_2 + x_3 = 1 \\ x_1 - 5x_2 + 4x_3 = 3 \\ 2x_1 + 3x_2 - 5x_3 = 4 \end{cases}$	$\begin{cases} 2x_1 - x_2 + x_3 = 2 \\ 3x_1 + 5x_2 - 3x_3 = 1 \\ x_1 + 4x_2 - 3x_3 = 4 \end{cases}$	$\begin{cases} x_1 - 2x_2 + 4x_3 = 1 \\ -3x_1 + 3x_2 - 2x_3 = 4 \\ -x_1 + 4x_2 - 3x_3 = -4 \end{cases}$

Используемые методы

1) Функция Solve[{x+y==1,x-y==0},{x,y}]

2) Матричный способ решения СЛАУ $Ax = b$, $A^{-1}Ax = A^{-1}b$, $x = A^{-1}b$.

А) определить матрицу коэффициентов $A = \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{pmatrix}$

(A={{1,1},{1,-1}})/MatrixForm

Б) определить вектор – столбец правых частей $b = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix}$

$(b = \{\{1\}, \{3\}, \{1\}\}) // \text{MatrixForm}$

В) Вычислить обратную матрицу A^{-1}

$A1 = \text{Inverse}[A]$

Г) Провести операцию умножения обратной матрицы на вектор правых частей

$x = A1.b$