

Введение

Тема: Использование системы компьютерной алгебры при решении задач математического анализа.

Цель:

1. Познакомиться с основными командами системы компьютерной алгебры Maxima для:
 - Нахождения пределов.
 - Нахождения производных
 - Нахождения интегралов.

Примечания:

1. Каждое задание лабораторной работы надо выполнять в отдельном файле.
2. Формат имени файла: "ФИО студента, номер группы/подгруппы, тема 6, ЛР (задание ...).wxmx".

Требования к отчету по работе:

1. Прикрепить файлы, созданные в программе Maxima, в Moodle.
2. Выложить отчет с кратким описанием выполненных заданий на сайт со своим портфолио.

Ход лабораторной работы

Задание 6.1

- Откройте новый файл.
- Сохраните файл. Формат имени файла: "ФИО студента, номер группы/подгруппы, тема 6, ЛР (задание 6.1).wxmx"

Нахождение пределов

- Добавьте заголовок: Нахождение пределов
- Выполните действия и проанализируйте результаты. Примечание: номера команд могут не совпадать.

Синтаксис: `limit(функция, переменная, значение);` или `limit(функция, переменная, значение, слева/справа);`

Предел слева обозначается `minus`, а справа - `plus`.

Пример 1:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} x^2$$

```
(%i65) limit(x^2, x, inf);
```

```
(%o65) inf
```

Пример 2:

$$\lim_{x \rightarrow 4+} \operatorname{atan}\left(\frac{1}{x-4}\right)$$

```
(%i68) limit(atan(1/(x-4)), x, 4, plus);
```

```
(%o68)  $\frac{\pi}{2}$ 
```

$$\lim_{x \rightarrow 4-} \operatorname{atan}\left(\frac{1}{x-4}\right)$$

```
(%i70) limit(atan(1/(x-4)), x, 4, minus);
```

```
(%o70)  $-\frac{\pi}{2}$ 
```

Задание 6.2

- Откройте новый файл.
- Сохраните файл. Формат имени файла: "ФИО студента, номер группы/подгруппы, тема 6, ЛР (задание 6.2).wxmx"

Нахождение производных

- Добавьте заголовок: Нахождение производных
- Выполните действия и проанализируйте результаты. Примечание: номера команд могут не совпадать.

Функция `diff` позволяет найти производные, как первого, так и более высоких порядков. При наличии у функции нескольких переменных можно найти частную производную по одной из них.

Синтаксис: `diff(функция, переменная, порядок производной);`

Пример: найти первую производную функции $y(x)=e^x/x^2$.

Сначала введем функцию: $y(x):=\exp(x)/x^2$; (обратите внимание, что в отличие от присвоения значения переменной, здесь используется комбинация символов "!=" (двоеточие и равно)), а затем найдем ее производную по переменной x .

Для этого введем команду: `diff(y(x),x,1);` или `diff(y(x),x);`. В случае первой производной ее порядок можно не указывать.

```
(%i56) y(x):=exp(x)/x^2;
```

```
(%o56)  $y'(x) := \frac{\exp(x)}{x^2}$ 
```

```
(%i57) diff(y(x), x);
```

```
(%o57) 
$$\frac{e^x}{x^2} - \frac{2 e^x}{x^3}$$

```

При вычислении кратных производных по нескольким переменным после указания функции перечисляются переменные дифференцирования с указанием соответствующих кратностей, например, `diff(x^8*y^5, x, 4, y, 2);`

```
(%i58) diff(x^8*y^5, x, 4, y, 2);
```

```
(%o58) 
$$33600 x^4 y^3$$

```

Задание 6.3

- Откройте новый файл.
- Сохраните файл. Формат имени файла: "ФИО студента, номер группы/подгруппы, тема 6, ЛР (задание 6.3).wxmx"

Нахождение интегралов

- Добавьте заголовок: Нахождение интегралов
- Выполните действия и проанализируйте результаты. Примечание: номера команд могут не совпадать.

Для нахождения неопределенного интеграла в качестве аргументов указывается функция и переменная интегрирования.

Синтаксис: `integrate(функция, переменная);`

Пример: вычислить интеграл функции x^2+5x+3 по переменной x .

```
(%i59) integrate(x^2+5*x+3, x);
```

```
(%o59) 
$$\frac{x^3}{3} + \frac{5 x^2}{2} + 3 x$$

```

При нахождении значения определенного интеграла помимо рассмотренных параметров указываются пределы интегрирования.

В качестве пределов интегрирования могут фигурировать бесконечность (`inf`) и минус бесконечность (`minf`).

Синтаксис: `integrate(функция, переменная, левый предел, правый предел);`

Пример: вычислить интеграл функции $\sin(x)$ по переменной x на отрезке от 0 до π .

```
(%i60) integrate(sin(x), x, 0, %pi);  
(%o60) 2
```

В случае, когда интеграл расходится Maxima выдает сообщение "Integral is divergent".

Например `integrate(1/x, x, 0, inf)`; выдаст именно такое сообщение.

```
(%i61) integrate(1/x, x, 0, inf);  
Integral is divergent
```

В некоторых случаях Maxima может попросить доопределить некоторую переменную, как в случае интегрирования функции x^n :

```
(%i63) integrate(x^n, x);  
Is n+1 zero or nonzero? nonzero;  
(%o63)  $\frac{x^{n+1}}{n+1}$ 
```