

ИНДИВИДУАЛЬНОЕ КОМПЛЕКСНОЕ ЗАДАНИЕ

Цель занятия: приобрести навыки по использованию средств MATLAB при решении задач обработки экспериментальных данных и решению дифференциальных уравнений.

Задание

1. По заданной функции $f(x)$ сформировать данные для аппроксимации на интервале $[a, b]$ с шагом h

2. С помощью команды ***polyfit*** рассчитать полиномы 2-го, 3-го и 4-го порядка. Синтаксис команды:

>>p = polyfit(x,y,n)

где x и y - векторы одинаковой длины, представляющие координаты x и y точек данных соответственно, n - степень многочлена, а p - вектор коэффициентов, представляющих подобранный многочлен в порядке убывания.

Определить наилучшую функцию по обобщенной ошибке.

$$E = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^n e_i^2}}{n-1},$$

где $e_i = y_i - y_{mi}$;

y_i - точное значение функции $f(x)$

y_{mi} - значение функции- модели.

3. По методу наименьших квадратов рассчитать функции: степенная, показательная, логарифмическая, гиперболическая (используя команды MATLAB). Определить наилучшую функцию по обобщенной ошибке E .

4. Провести аппроксимацию с помощью нейронных сетей. Построить нейронные сети: 1-слойные с 10 нейронами; 1-слойные с 20 нейронами; 2-слойные с 10 нейронами в каждом слое. Выбрать наилучшую нейронную сеть по обобщенной ошибке E

5. Привести график, на котором будут отражены следующие данные: исходная функция $f(x)$, наилучший из полиномов, наилучшая функция по МНК, наилучшая нейронная сеть. При построении использовать команды ***plot***, ***xlabel***, ***ylabel***, ***title***, ***gtext***

6. Рассчитать значение функции в точке x^* , используя наилучший из полиномов, наилучшую функцию по МНК, наилучшую нейронную сеть. Сравнить с исходной функцией

6. Решить дифференциальное уравнение вида

$$a_0 \frac{d^2 y(t)}{dt^2} + a_1 \frac{dy(t)}{dt} + a_2 y(t) = b_0 \frac{dx(t)}{dt} + b_1 x(t)$$

следующими способами:

- моделирование передаточной функции в Simulink;
- моделирование передаточной функции в Control System Toolbox;
- методом интегрирования в Simulink.

Таблица 1 – Исходные данные для аппроксимации

№ вар.	$f(x)$	a	b	h	x^*
1	$e^x - e^{0.5x}$	0.1	1.6	0.1	0.22
2	$e^x - e^{0.5x}$	0.2	1.7	0.1	1.32
3	$e^x - e^{0.5x}$	0.3	1.8	0.1	0.78
4	$0.5e^x - e^{0.5x}$	1.5	3.0	0.1	2.29
5	$0.5e^x - e^{0.5x}$	1.5	3.0	0.1	2.81
6	$0.5e^x - e^{0.5x}$	1.5	3.0	0.1	2.45
7	$0.5e^x - e^{0.5x}$	3.0	4.5	0.1	3.69
8	$0.5e^x - e^{0.5x}$	3.0	4.5	0.1	4.12
9	$0.5e^x - e^{0.5x}$	3.0	4.5	0.1	3.48
10	$e^{0.25x} / (x + 0.1)$	0.05	1.55	0.1	0.22
11	$e^{0.25x} / (x + 0.1)$	0.05	1.55	0.1	1.32
12	$e^{0.25x} / (x + 0.1)$	0.05	1.55	0.1	0.78
13	$e^{0.25x} / (x + 0.1)$	1.5	3.0	0.1	2.29
14	$e^{0.25x} / (x + 0.1)$	1.5	3.0	0.1	2.81
15	$e^{0.25x} / (x + 0.1)$	1.5	3.0	0.1	2.45
16	$e^{0.25x} / (x + 0.1)$	3.0	4.5	0.1	3.69

Продолжение таблица 1 – Исходные данные для аппроксимации

№ вар.	$f(x)$	a	b	h	x^*
17	$e^{0.25x} / (x+0.1)$	3.0	4.5	0.1	4.12
18	$e^{0.25x} / (x+0.1)$	3.0	4.5	0.1	3.48
19	$-\sqrt{2x} + e^x$	0.05	3.05	0.2	1.29
20	$-\sqrt{2x} + e^x$	0.05	3.05	0.2	1.59
21	$-\sqrt{2x} + e^x$	0.05	3.05	0.2	1.68
22	$-\sqrt{x} + e^x$	3.00	4.50	0.1	3.33
23	$-\sqrt{x} + e^x$	3.00	4.50	0.1	4.44
24	$-\sqrt{x} + e^x$	3.00	4.50	0.1	3.79
25	$\sqrt{0.5x} + e^{0.5x}$	6.00	7,50	0.1	6.66
26	$\sqrt{0.5x} + e^{0.5x}$	6.10	7.60	0.1	7.77
27	$\sqrt{0.5x} + e^{0.5x}$	6.20	7,70	0.1	8.88
28	$0.5x^2 - \sqrt{2x} + 5$	0.05	3.05	0.2	2.24
29	$0.1x^3 - \sqrt{2x} + 20$	2.00	5.00	0.2	3.45
30	$0.1x^3 - \sqrt{2x} + 20$	4.50	6.00	0.1	5.49

Таблица 2 – Исходные данные для решения ОДУ

№ вар.	a_0	a_1	a_2	b_0	b_1
1	1	0.5	1	0	1
2	1	0.0			2
3	1	-0.5			3
4	1	1.0			4
5	4	1.0			5
6	4	0.0			6
7	4	2.0			7
8	4	4.0			8
9	16	2.0			9
10	16	3.0			10
11	16	4.0			10
12	16	5.0			9

Продолжение таблицы 2 – Исходные данные для решения ОДУ

№ вар.	a_0	a_1	a_2	b_0	b_1
13	0.04	0.2	1	0	8
14	0.04	0.4			7
15	0.04	0.1			6
16	0.04	1.0			2
17	0.01	1.0			4
18	0.01	0.5			3
19	0.01	0.2			2
20	0.01	0.1			4
21	0.25	0.5			6
22	0.25	1.0			8
23	0.25	0.0			10
24	0.25	0.8			1
25	0.16	0.8			3
26	0.16	0.4			5
27	0.16	0.2			7
28	0.16	0.1			9
29	0.16	1.0			2
30	0.16	0.0			2