

Министерство образования Республики Беларусь  
Учреждение образования  
«Брестский Государственный технический университет»  
Кафедра ИИТ

Лабораторная работа №5  
По дисциплине «Основы машинного обучения»  
**Тема: «Нелинейные ИНС в задачах регрессии»**

Выполнил:  
Студент 3 курса  
Группы АС-65  
Нестюк Н. С.  
Проверил:  
Крощенко А. А.

Брест 2025

Цель работы: Исследование применения нелинейных искусственных нейронных сетей с одним скрытым слоем для решения задач регрессии.

Ход работы:

Задание. Выполнить моделирование прогнозирующей нелинейной ИНС. Для генерации обучающих и тестовых данных использовать функцию:

$$y = a \cos(bx) + c \sin(dx)$$

Вариант задания приведен в следующей таблице:

№ варианта	a	b	c	d	Кол-во входов ИНС	Кол-во НЭ в скрытом слое
2	0.2	0.2	0.06	0.2	8	3

Для прогнозирования использовать многослойную ИНС с одним скрытым слоем. В качестве функций активации для скрытого слоя использовать сигмоидную функцию, для выходного - линейную.

```
Размер обучающей выборки: (393, 8)
Размер тестовой выборки: (99, 8)
Эпоха 0, Ошибка: 0.506307
Эпоха 200, Ошибка: 0.017567
Эпоха 400, Ошибка: 0.015673
Эпоха 600, Ошибка: 0.013848
Эпоха 800, Ошибка: 0.012065
Эпоха 1000, Ошибка: 0.010342
Эпоха 1200, Ошибка: 0.008704
Эпоха 1400, Ошибка: 0.007183
Эпоха 1600, Ошибка: 0.005808
Эпоха 1800, Ошибка: 0.004602
Эпоха 2000, Ошибка: 0.003581
Эпоха 2200, Ошибка: 0.002746
Эпоха 2400, Ошибка: 0.002086
Эпоха 2600, Ошибка: 0.001581
Эпоха 2800, Ошибка: 0.001207
Эпоха 3000, Ошибка: 0.000937
Эпоха 3200, Ошибка: 0.000747
Эпоха 3400, Ошибка: 0.000616
Эпоха 3600, Ошибка: 0.000526
Эпоха 3800, Ошибка: 0.000466
Эпоха 4000, Ошибка: 0.000425
Эпоха 4200, Ошибка: 0.000398
Эпоха 4400, Ошибка: 0.000379
Эпоха 4600, Ошибка: 0.000366
Эпоха 4800, Ошибка: 0.000357
```

#### РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

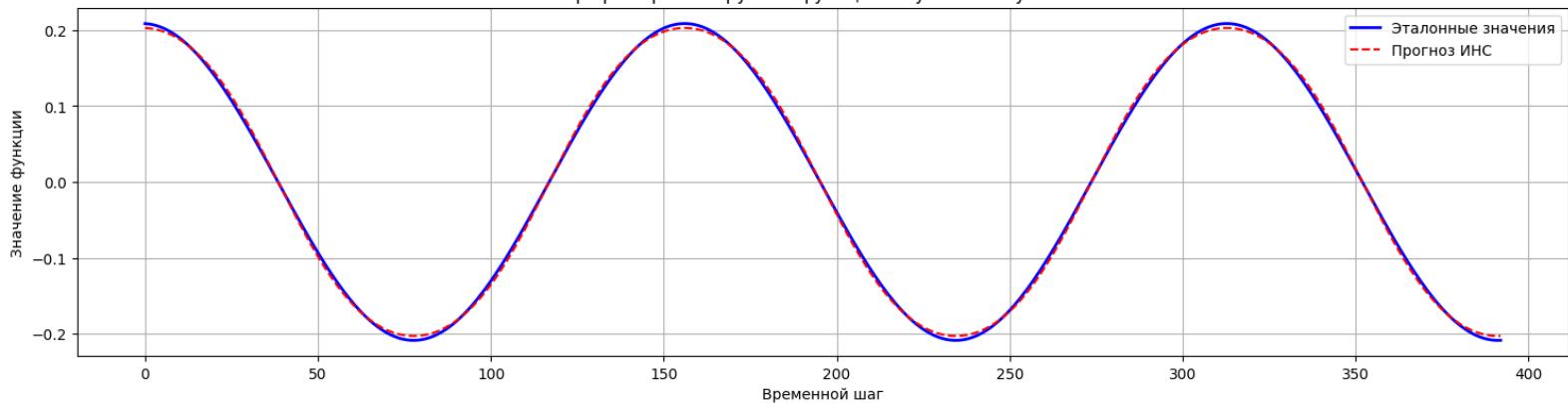
	Эталонное значение	Полученное значение	Отклонение
0	0.208717	0.202958	0.005759
1	0.208305	0.202643	0.005663
2	0.207559	0.202064	0.005495
3	0.206479	0.201222	0.005257
4	0.205068	0.200116	0.004952
5	0.203327	0.198743	0.004584
6	0.201260	0.197103	0.004157
7	0.198869	0.195194	0.003675
8	0.196159	0.193013	0.003147

9	0.193134	0.190557	0.002577
---	----------	----------	----------

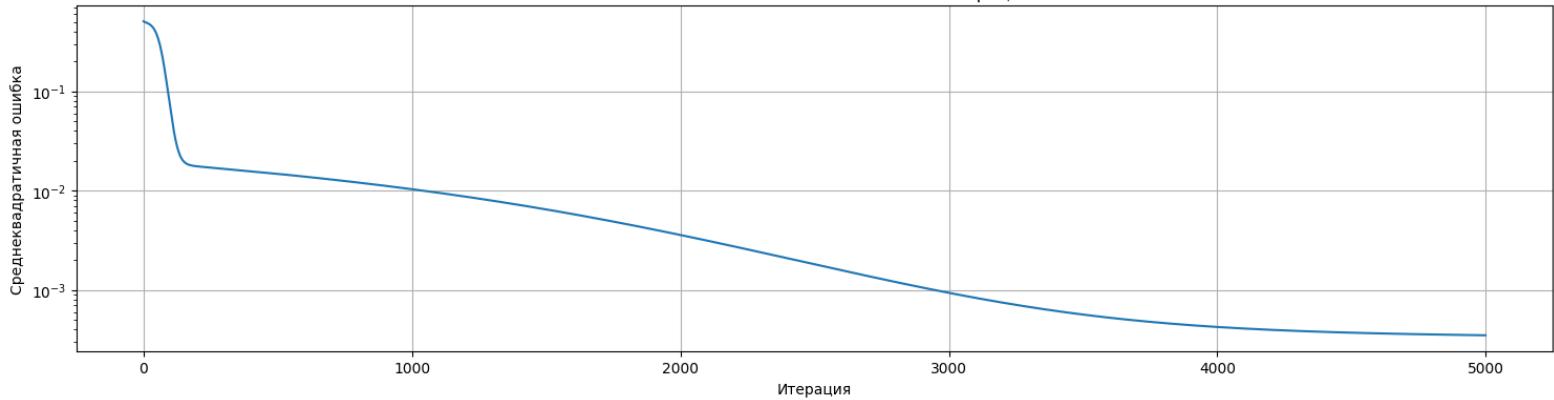
#### РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ

	Эталонное значение	Полученное значение	Отклонение
0	-0.208254	-0.202656	0.005598
1	-0.207479	-0.202058	0.005421
2	-0.206371	-0.201196	0.005175
3	-0.204931	-0.200070	0.004861
4	-0.203162	-0.198678	0.004484
5	-0.201066	-0.197019	0.004047
6	-0.198648	-0.195090	0.003557
7	-0.195910	-0.192891	0.003020
8	-0.192858	-0.190417	0.002442
9	-0.189497	-0.187667	0.001830

График прогнозируемой функции на участке обучения



Изменение ошибки в зависимости от итерации



Вывод: Вывод: изучили применение нелинейной искусственной нейронной сети с одним скрытым слоем для решения задачи регрессии и прогнозирования, реализовали обучение сети на синтетических данных и оценили точность полученной модели.