

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

## **Лабораторная работа №2**

По дисциплине «Аппаратное обеспечение интеллектуальных  
систем»

Тема: «Линейная искусственная нейронная сеть.

Правило обучения Видроу-Хоффа»

**Выполнил:**

Студент 2 курса

Группы ИИ-21

Литвинюк Т. В.

**Проверил:**

Михно Е. В.

Брест 2023

**Цель:** изучить обучение и функционирование линейной ИНС при решении задач прогнозирования.

### Ход работы

8	4	7	0.2	4
---	---	---	-----	---

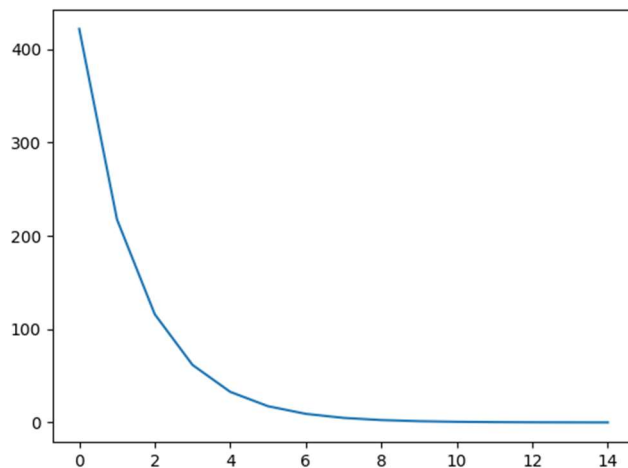
Написать на любом ЯВУ программу моделирования прогнозирующей линейной ИНС. Для тестирования использовать функцию

$$y = a \sin(bx) + d.$$

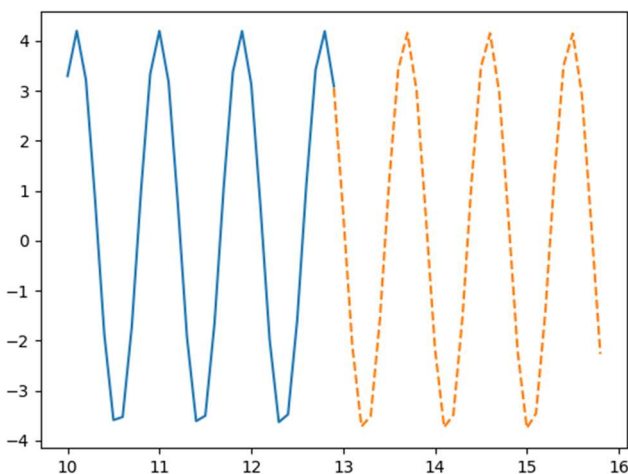
Обучение и прогнозирование производить на 30 и 15 значениях соответственно табулируя функцию с шагом 0.1. Скорость обучения выбирается студентом самостоятельно, для чего моделирование проводится несколько раз для разных  $\alpha$ . Результаты оцениваются по двум критериям - скорости обучения и минимальной достигнутой ошибке. Необходимо заметить, что эти критерии в общем случае являются взаимоисключающими, и оптимальные значения для каждого критерия достигаются при разных  $\alpha$ .

Результат для 30 точек:

Прогнозирование	Цель	Ошибка
-1.6615560053827196	3.08661130502491	4.74816731040763
-0.29483257332888435	3.08661130502491	3.3814438783537946
0.6216636263559217	3.08661130502491	2.4649476786689886
1.2890829258129823	3.08661130502491	1.7975283792119279
1.775783067765576	3.08661130502491	1.3108282372593343
2.1307038647508056	3.08661130502491	0.9559074402741046
2.3895260509535947	3.08661130502491	0.6970852540713155
2.578269355822682	3.08661130502491	0.5083419492022281
2.7159083876851993	3.08661130502491	0.37070291733971095
2.816280176264367	3.08661130502491	0.2703311287605432
2.8894752271612996	3.08661130502491	0.19713607786361065
2.942851933421532	3.08661130502491	0.14375937160337804
2.981776324296032	3.08661130502491	0.10483498072887842
3.010161519095503	3.08661130502491	0.0764497859294071
3.0308611181310217	3.08661130502491	0.05575018689388554

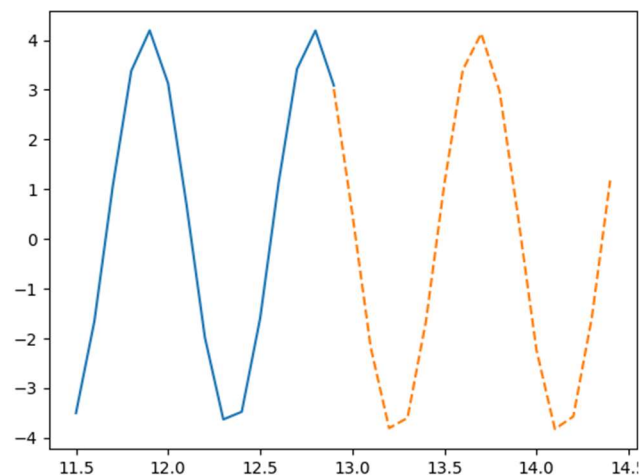
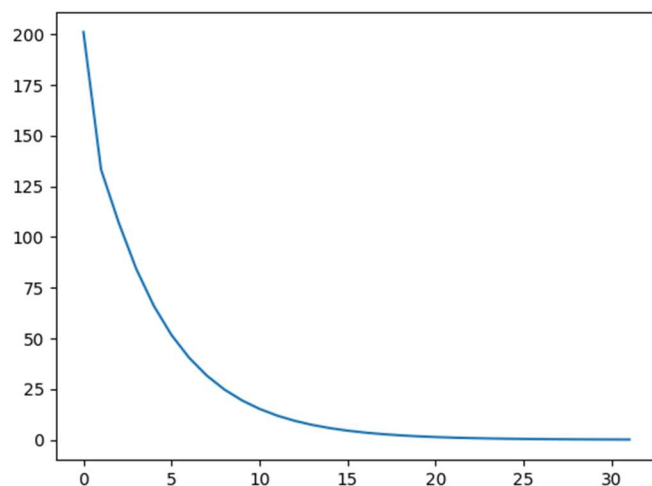


Прогнозирование	Цель	Ошибка
3.049861222916189	3.086611305024753	0.03675008210856401
0.5733250050383267	0.6239500470046839	0.0506250419663572
-2.1011472757760172	-2.0381015425239055	0.06304573325211171
-3.7157095160776676	-3.647539005302203	0.06817051077546443
-3.511007866021802	-3.4474187544315713	0.06358911159023073
-1.5833167101812906	-1.5318604708615984	0.05145623931969223
1.1607406798469546	1.198218853220865	0.03747817337391046
3.430591236453108	3.4588202530337666	0.028229016580658683
4.158688775472112	4.186747567373795	0.02805879190168259
3.002597647465366	3.039645206128832	0.037047558663465985
0.5060455743566541	0.5570133337611662	0.05096775940451215
-2.156799994168824	-2.0935274879615515	0.06327250620727254
-3.7335611791237047	-3.6653864947404373	0.06817468438326735
-3.4826625576506944	-3.4192938347128297	0.06336872293786477
-1.5221056718275605	-1.4709907311936499	0.051114940633910644
1.2260289403966365	1.2632054231563443	0.03717648275970786
3.4692506301051105	3.497359453952871	0.0281088238477607
4.152537185322097	4.180713810892699	0.028176625570601743
2.954528262482204	2.9918762622006008	0.037347999718396974
0.4386661774027459	0.48997568312564643	0.05130950572290055
-2.211799819873866	-2.148304990718376	0.06349482915548998
-3.750314156154932	-3.6821411341498838	0.06817302200504827
-3.45328949913775	-3.3901456420621985	0.06314385707555159
-1.4604211861558043	-1.4096485569395687	0.0507726292162356
1.2910136757691344	1.3278913959642444	0.03687772019511004
3.50697227871813	3.5349664015568285	0.0279941228386984
4.145254666415913	4.173554598209806	0.02829993179389323
2.9056666584908992	2.9433179788214483	0.037651320330549076
0.3712058641671044	0.4228560484674936	0.0516501843003892
-2.2661312029427454	-2.2024185637025373	0.06371263924020809



Результат для 15 точек:

Прогнозирование	Цель	Ошибка
-2.1247121298659906	3.086611305024792	5.211323434890783
-1.3586297782449717	3.086611305024792	4.445241083269764
-0.7683656906200609	3.086611305024792	3.854976995644853
-0.3088030422764345	3.086611305024792	3.3954143473012266
0.084691438070009	3.086611305024792	3.001919866954783
0.430734407654878	3.086611305024792	2.655876897369914
0.736621559110509	3.086611305024792	2.349989745914283
1.0072433598019508	3.086611305024792	2.0793679452228413
1.2466963426220088	3.086611305024792	1.8399149624027833
1.4585742208207038	3.086611305024792	1.6280370842040883
1.6460529615840316	3.086611305024792	1.4405583434407605
1.8119423369173144	3.086611305024792	1.2746689681074777
1.9587285042893023	3.086611305024792	1.1278828007354897
2.088611319085167	3.086611305024792	0.9979999859396251
2.2035373089601347	3.086611305024792	0.8830739960646574
2.305228846595864	3.086611305024792	0.781382458428928
2.39520996259902	3.086611305024792	0.6914013424257721
2.4748291858442495	3.086611305024792	0.6117821191805426
2.545279753605051	3.086611305024792	0.541331551419741
2.6076174943606	3.086611305024792	0.4789938106641922
2.662776651284642	3.086611305024792	0.4238346537401503
2.7115838835599044	3.086611305024792	0.37502742146488766
2.754770655352876	3.086611305024792	0.33184064967191595
2.792984198120054	3.086611305024792	0.29362710690473826
2.826797210535501	3.086611305024792	0.25981409448929105
2.8567164414106148	3.086611305024792	0.22989486361417732
2.8831902842365635	3.086611305024792	0.20342102078822855
2.9066154971672855	3.086611305024792	0.17999580785750657
2.9273431491540935	3.086611305024792	0.15926815587069854
2.945683881345378	3.086611305024792	0.14092742367941424
2.9619125626029805	3.086611305024792	0.12469874242181156
2.976272408906501	3.086611305024792	0.11033889611829117



Прогнозирование	Цель	Ошибка
3.013876777697814	3.086611305024753	0.07273452732693908
0.5169001239825526	0.6239500470046839	0.10704992302213134
-2.1797547760376257	-2.0381015425239055	0.14165323351372017
-3.80780898648808	-3.647539005302203	0.160269981185877
-3.6015631731451445	-3.4474187544315713	0.1541444187135732
-1.6580179647037825	-1.5318604708615984	0.1261574938421841
1.1087469585744518	1.198218853220865	0.08947189464641325
3.397478821377332	3.4588202530337666	0.061341431656434686
4.1317512662068525	4.186747567373795	0.054996301166942096
2.9662244889362537	3.039645206128832	0.07342071719257826
0.44906394477412065	0.5570133337611662	0.10794938898704559
-2.2358704306416275	-2.0935274879615515	0.14234294268007597
-3.825812047296061	-3.6653864947404373	0.16042555255562352
-3.5729865193535786	-3.4192938347128297	0.15369268464074892
-1.5963016431133787	-1.4709907311936499	0.12531091191972887
1.1745767975756134	1.2632054231563443	0.08862862558073092

**Вывод:** в ходе лабораторной работы я научился создавать нейросеть для решения задач прогнозирования.