

«

»

-

«09»

2021 .

**Рабочая программа дисциплины
Б1.В.10. Нейронные сети**

: 11.03.01 Радиотехника

(**): Радиоэлектронные системы и комплексы**

:

- 4

- 7

- 3,
- 7

- 108

:

:

,

..

«02»

2021 .,

1

1. Место дисциплины в структуре ОП

11.03.01

« »

« »

, « », « »

».

« »

« », « », « », « », « », « »

()

« »

;

;

;

;

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индикаторы достижения
ПК-1.	<p>Знать:</p> <p>Уметь:</p> <p>Владеть:</p>

3. Содержание дисциплины

Введение в нейронные сети.

Перцептронные сети.

SMath Studio.

Линейные нейронные сети.

GRNN.

GRNN

Радиальные базисные сети.

()

LVQ-

LVQ

Рекуррентные нейронные сети.

4. Тематический план

/					
			-	-	
1	Введение в нейронные сети.	18	2	4	12
2	Перцептронные сети. SMath Studio.	22	4	6	12
3	Линейные нейронные сети.	22	4	6	12
4	Радиальные базисные сети. LVQ	20	2	6	12
5	Рекуррентные нейронные сети.	26	4	10	12

	Итого	108	16	32	60

5. Виды образовательной деятельности

Занятия лекционного типа

Лекция №1. Введение в нейронные сети.

Лекция №2. Перцептронные сети.

SMath Studio.

Лекция №3. Перцептронные сети.

Лекция №4. Линейные нейронные сети.

Лекция №5. Рекуррентный метод наименьших квадратов.

Лекция №6. Радиальные базисные сети.

LVQ

Лекция №7. Рекуррентные нейронные сети.

Лекция №8. Нейроуправление.

Занятия семинарского типа

Лабораторное занятие №1. Модель нейрона. Графическая визуализация вычислений (4 часа)

Цель:

Лабораторное задание:

().

Номер варианта	Диапазоны значений входа
1	-3...+3
2	-1...+1
3	-4...+4
4	-2...+2
5	-8...+8
6	-9...+9

7	-7...+7
8	-5...+5
9	-3...+3
10	-6...+6

Контрольные вопросы

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

()

Лабораторное занятие №2. Классификация с помощью перцептрона (6 часов)

Цель:

;

Лабораторное задание:

;

;

№ вв	Кол-во классов для классификации	Координаты проверочного множества и номер класса, к которому принадлежит каждая точка	Контрольный вопрос
1	3	[0;0]-1; [1;1]-2; [-1;-1]-3;	1
2	4	[2;1]-1; [1;0]-2; [0;-1]-3;	2
3	3	[0;0]-1; [1;1]-1; [-1;-1]-3;	3
4	4	[1;0]-1; [-1;1]-2; [-1;-1]-2;	4
5	3	[0;0]-1; [1;1]-2; [-1;-1]-3;	5
6	4	[0;0]-1; [1;1]-1; [-1;-1]-1;	6
7	3	[-1;0]-1; [-1;1]-2; [-1;-1]-3;	7
8	4	[0;1]-1; [1;-1]-2; [-1;-1]-3;	1
9	3	[2;0]-1; [1;1]-2; [-1;1]-2;	2
10	4	[0;0]-1; [1;1]-2; [-1;-1]-1;	3

Контрольные вопросы

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

Лабораторное занятие №3. Аппроксимация функции (6 часов)

Цель:

Лабораторное задание

- 1.

(

).

- 2.

- 3.

()

().

4.

5.

Вариант	Вид функции	Промежуток нахождения решения
1	$(1.85-x)*\cos(3.5x-0.5)$	$x \in [-10,10]$
2	$\cos(\exp(x))/\sin(\ln(x))$	$x \in [2,4]$
3	$\sin(x)/x^2$	$x \in [3.1,20]$
4	$\sin(2x)/x^2$	$x \in [-20,-3.1]$
5	$\cos(2x)/x^2$	$x \in [-20,-2.3]$
6	$(x-1)\cos(3x-15)$	$x \in [-10,10]$
7	$\ln(x)\cos(3x-15)$	$x \in [1,10]$
8	$\cos(3x-15)/\text{abs}(x)=0$	$x \in [-10,-0.3),(0.3,10]$ $x \in [-0.3,0.3]$
9	$\cos(3x-15)*x$	$x \in [-9.6,9.1]$
10	$\sin(x)/(1+\exp(-x))$	$x \in [0.5,10]$

Контрольные вопросы

1.

?

2.

3.

4.

Лабораторное занятие №4. Классификация с помощью слоя Кохонена (6 часов)

Цель:

;

Лабораторное задание

1.

2.

3.

4.

5.

Индивидуальные задания

№ варианта	№ задачи	№ класса	Код
1	3	[0;0]-1; [1;1]-2; [-1;-1]-3	
2	4	[2;1]-1; [1;0]-2; [0;-1]-3	
3	5	[0;0]-1; [1;1]-1; [-1;-1]-3	
4	6	[1;0]-1; [-1;1]-2; [-1;-1]-3	
5	7	[0;0]-1; [1;1]-2; [-1;-1]-3	
6	8	[0;0]-1; [1;1]-1; [-1;-1]-1	
7	3	[-1;0]-1; [-1;1]-2; [-1;-1]-3	
8	4	[0;1]-1; [1;-1]-2; [-1;-1]-3	
9	5	[2;0]-1; [1;1]-2; [-1;1]-2	
10	6	[0;0]-1; [1;1]-2; [-1;-1]-1	

Контрольные вопросы

- 1.
- 2.
- 3.

Лабораторное занятие №5. Прогнозирование временных рядов с использованием нейронных сетей (4 часа)

Цель:

Лабораторное задание

- 1.

Вид временного ряда и диапазон его изменения.

Вариант	Вид функции	Промежуток нахождения решения
1	$(1.85-t) \cdot \cos(3.5t-0.5)$	$t \in [0, 10]$
2	$\cos(\exp(t))$	$t \in [2, 4]$
3	$\sin(t) \cdot t$	$t \in [3, 20]$
4	$\sin(2t) \cdot t$	$t \in [3, 20]$
5	$\cos(2t) \cdot t$	$t \in [2.3, 20]$
6	$(t-1) \cos(3t-15)$	$t \in [0, 10]$
7	$\cos(3t-15)$	$t \in [1, 10]$
8	$\cos(3t-15) / \text{abs}(t) = 0$	$t \in [0, 0.3], (0.3, 10]$
9	$\cos(3t-15) \cdot t$	$t \in [0.1, 1]$
10	$(\exp(t) - \exp(-t)) \cos(t) / (\exp(t) + \exp(-t))$	$t \in [0, 5]$

2. 20%
3. 5
5. 1 5 5 1 n-5 3 n-3
4. 2 n-4 4 n-2 1
- 5 n-1 n-
4. 5 6
- n-
5. 2 :
6. 3:1. - 2.
- (10-100),
- 1
- 7.
- 8.

Контрольные вопросы

1. ?
2. ?
3. ?
4. ?

Лабораторное занятие №6. Проектирование нейронных сетей для решения различных задач (классификация, кластеризация, распознавание образов и др.) (6 часов)

Цель:

Лабораторное задание

1. ()
2. ;
3. ;
4. ;
5. ;
6. ();
7. (, , ,)
8. . .)

Контрольные вопросы

1. ? ?
2. ? ? ?
3. ?
4. .

Самостоятельная работа

Подготовка к лабораторным занятиям.

Методические рекомендации студентам по подготовке к лабораторному занятию:

1. , ,
2. , ,
3. ;
4. , ,
5. ,

Листок самооценки студента при подготовке к лабораторному занятию –
: 1) – , 2) –

5-

1)		
2)		
3)		
4)		
5)		

6. Критерии оценивания результатов освоения дисциплины (модуля)

6.1. Оценочные средства и критерии оценивания для текущей аттестации

1. Выполнение заданий для лабораторной работы

Критерии оценивания выполнения заданий для лабораторной работы

1) (, ,)	1
2)	1
3) ,	1
4)	1
5)	1
()	- 5

6.2. Оценочные средства и критерии оценивания для промежуточной аттестации

Вопросы для подготовки к зачету

1. . .
2. . .
3. .
4. - .
5. . .
6. .
7. .
8. . .
9. : .
10. : .
11. .
12. .
13. .
14. : ; ; ,
15. .
16. .
17. .
18. .
19. : .
20. .
21. .
22. .
23. .
24. .
25. .
26. .
27. .
28. () .
29. .
30. .
31. .
32. .
33. ? .
34. .
35. .
36. .
37. .
38. ? .
39. . ?
40. . ?
41. . ?

42. ? ?
 43. ? ? ?
 44. ? ?
 45. .

Критерии оценки на зачете:

Зачтено – ,

« »

Не зачтено - ,

« »

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

7.1. Основная литература

1. : / . – : « », 2017. – 191 с. – : // - IPR BOOKS: []. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/87110.html>.
2. : / . – (), , 2020. – 357 с. – : // - IPR BOOKS: []. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/89426.html>.

7.2. Дополнительная литература

1. : / . – : , 2021. – 278 с. – : // []. – URL: <https://urait.ru/bcode/470241>.
2. : / . – : , 2021. – 397 с. – : // []. – URL: <https://urait.ru/bcode/469517>.
3. : « » 09.03.02 « » / . – : , 2018. – 30 с. – : // - IPR BOOKS: []. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/69319.html>.
4. : / . – : , 2017. – 84 с. – : // - IPR BOOKS: []. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/75391.html>.
5. : / . – (), , 2020. – 491 с. – : // - IPR BOOKS: []. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/97547.html>.

7.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. : <http://www.statsoft.ru/home/textbook/modules/stneunet.html>.
2. , : <http://algolist.manual.ru/ai/neuro/index.php>.
3. <http://www.aiportal.ru/articles/neural-networks/neural-networks.html>.

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. : : <https://internet-law.ru/gosts/2814/>.
2. : <https://radio-komplekt.ru/handbook.php>.
3. : <https://radiosvod.ru/>.
4. : <https://www.radioman-portal.ru/sprav/microcontrollers/>.
5. - : <http://radionet.com.ru/>.
6. : <https://www1.fips.ru/registers-web/>.
7. CHIPINFO: : <http://www.chipinfo.ru/>.
8. QRZ.RU: - : <https://www.qrz.ru/beginners/>.
9. LAN: <https://www.osp.ru/lan>
10. : <http://xn----8sbnaarbidfksmiphlmncm1d9b0i.xn--p1ai/>.

8. Материально-техническое обеспечение

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа,

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации –

Помещение для самостоятельной работы –

« »

9. Программное обеспечение

Microsoft Open License (Windows XP, 7, 8, 10, Server, Office 2003-2016),
66975477 03.06.2016 (), SMath Studio
().

« », «IPRbooks»,

