

**ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА РАДИОФИЗИКИ И ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ**



УТВЕРЖДАЮ:

проректор по научно-методической
и учебной работе

Е.И. Скафа

«22» апреля 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«НЕЙРОННЫЕ СЕТИ»**

Направление подготовки:	10.04.01 Информационная безопасность
Магистерская программа:	Информационная безопасность
Образовательная программа:	академическая магистратура
Квалификация:	магистр
Форма обучения:	<u>очная</u>

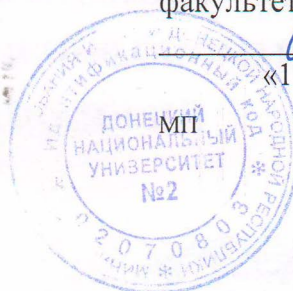
Донецк 2020

УТВЕРЖДАЮ:

Декан физико-технического
факультета

 С. А. Фоменко

«17» апреля 2020 г.



Программа составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования направления подготовки 10.04.01 Информационная безопасность, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 01 декабря 2016г. № 1513;
учебного плана и основной образовательной программы Информационная безопасность направления подготовки 10.04.01 Информационная безопасность разработанных в ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет».

Разработчики:

д.т.н., профессор кафедры радиофизики
и инфокоммуникационных технологий

 В.В. Данилов

Ст. преподаватель кафедры радиофизики
и инфокоммуникационных технологий

 М.В. Бабичева

Программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры радиофизики и инфокоммуникационных технологий
Протокол №17 от «06» апреля 2020 г.

Заведующий кафедрой радиофизики
и инфокоммуникационных технологий

 Данилов В.В.

Программа учебной дисциплины одобрена учебно-методической комиссией физико-технического факультета
Протокол №5 от «15» апреля 2020 г.

Председатель учебно-методической
комиссии факультета

 В.Н. Котенко

1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ И МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Учебная дисциплина «Нейронные сети» относится к вариативной части профессионального блока. Трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зач.ед. или 108 час. Изучается во 2 семестре, по дисциплине предусмотрен экзамен. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: «Пакеты прикладных программ для обработки изображений», «Языки программирования», «Программно-аппаратные средства защиты информации», «Функциональное и логическое программирование», «Экспертные системы в информационной безопасности», «Моделирование и системы принятия решений», «Пакеты прикладных программ для научных расчетов». Освоение дисциплины обеспечивает формирование у студентов современных навыков профессиональной обработки информации, позволяет применить ранее изученные языки программирования, что находит отражение в процессе прохождения производственной и научной практики и работы над магистерской работой.

2. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

<i>Характеристика учебной дисциплины</i>		
Направление подготовки	10.04.01 Информационная безопасность	
Магистерская программа	Информационная безопасность	
Образовательная программа	академическая магистратура	
Квалификация	магистр	
Количество содержательных модулей	2	
Дисциплина базовой / вариативной части образовательной программы	вариативная часть	
Формы контроля (МК, экзамен, зачет)	Модульный контроль, сдача лабораторных работ, экзамен	
Показатели	очная форма обучения	заочная форма обучения
Количество зачетных единиц (кредитов)	3	
Год подготовки	1	
Семестр	2	
Количество часов	108	
- лекционных	14	
- практических, семинарских	14	
- лабораторных	28	
- самостоятельной работы	52	
в т.ч. индивидуальное задание		
Недельное количество часов,	8	
в т.ч. аудиторных	4	

3. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели и задачи

Цель- изучить основные положения теории нейронных сетей и методы их применения при решении задач.

Задачи:

- 1) изучить вычислительные возможности нейронных сетей;
- 2) освоить методы создания и обучения нейронных сетей;
- 3) изучить основные классы нейронных сетей;
- 4) изучить основные методы моделирования при помощи нейронных сетей.

Требования к результатам освоения дисциплины. Процесс изучения дисциплины «Нейронные сети» направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО РФ направления подготовки 10.04.01 Информационная безопасность (квалификация «магистр») и основной образовательной программы высшего профессионального образования направления подготовки 10.04.01 Информационная безопасность.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ГОС ВПО по данному направлению подготовки (профилю):

а) общекультурных (ОК):

- способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК - 1);
- способностью самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения (ОК - 2).

б) общепрофессиональных (ОПК):

- способностью к коммуникации в устной и письменной формах на государственном и одном из иностранных языков для решения задач профессиональной деятельности (ОПК -1);
- способностью к самостоятельному обучению и применению новых методов исследования профессиональной деятельности (ОПК – 2).

в) профессиональных (ПК):

проектная деятельность:

- способностью анализировать направления развития информационных (телекоммуникационных), прогнозировать эффективность функционирования, оценивать затраты и риски, формировать политику безопасности объектов защиты (ПК-1);
- способностью разрабатывать системы, комплексы, средства и технологии обеспечения информационной безопасности (ПК-2);
- способностью производить обоснование состава, характеристик и функциональных возможностей систем и средств обеспечения информационной безопасности объектов защиты на основе российских и международных стандартов (ПК-3);
- способностью разрабатывать программы и методики испытаний средств и систем обеспечения информационной безопасности (ПК-4).

научно-исследовательская деятельность:

- способностью анализировать фундаментальные и прикладные проблемы информационной безопасности в условиях становления современного информационного общества (ПК - 5);
- способностью осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследования, выбор методов и средств решения задачи, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок (ПК - 6);
- способностью обрабатывать результаты экспериментальных исследований, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, готовить по результатам выполненных исследований научные доклады и статьи (ПК - 8).

педагогическая деятельность:

- способностью проводить занятия по избранным дисциплинам предметной области данного направления и разрабатывать методические материалы, используемые в образовательной деятельности (ПК - 11);

организационно-управленческая деятельность:

- способностью организовать выполнение работ, управлять коллективом исполнителей и принимать управленческие решения (ПК - 12);

В результате изучения учебной дисциплины студент должен.

Знать:

- основы построения моделей искусственных нейронных сетей;
- основные понятия и определения неклассических логик;
- способы задания операций над нечеткими числами и над нечеткими отношениями;

Уметь:

- строить математические модели в терминах нейроматематики;
- решать прикладные задачи методами нейроматематики;

Владеть:

- языком нечетких формальных методов решения прикладных задач.

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ И ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Порядковый номер и тема	Краткое содержание темы
<i>Содержательный модуль 1</i>	
Тема 1. Введение в нейронные сети	Основы нейробиологии. Модель мозга. Нейронная сеть. Ввод и разглядывание эталонов и образцов. Формирование информации на рецепторном слое. Пространство признаков. Максимальное возбуждение нейронов выходного слоя. Кора. Модели нейронов. Искусственные нейронные сети. Архитектура искусственных нейронных сетей. Набор средств для создания, инициализации, обучения, моделирования и визуализации сети
Тема 2. Основные понятия теории нейронных сетей	Основные теоремы нейроинформатики. Нейронная сеть для распознавания символов. Построение простой логической нейронной сети. Построение обученной нейронной сети "Железнодорожная рулетка". "Схемотехнический" подход к построению нейросети "под задачу". Персептронные сети. Архитектура персептрона и специальные функции для создания персептрона, настройки его весов и смещений.
Тема 3. Постановка и пути решения задачи обучения нейронных сетей	Вычислительные возможности отдельного нейрона. Вычислительные возможности нейронных сетей прямого распространения. Вычислительные возможности рекуррентных нейронных сетей. Классификация нейронных сетей. Специальные типы нейронных сетей.
Тема 4. Стандартные архитектуры нейронных сетей	Исчерпывающее множество событий. Дерево логических возможностей. Факторное пространство событий. Система принятия решений. "Схемотехническое" представление системы принятия решений. Линейные нейронные сети. Настройки параметров по методу Вудроу- Хоффа. Построение и обучение линейных сетей для классификации векторов, линейной аппроксимации, предсказания, слежения и фильтрации сигналов, идентификации и моделирования линейных систем

Содержательный модуль 2	
Тема 5. Градиентные методы обучения нейронных сетей Обучение без учителя	Методы обучения отдельного нейрона. Алгоритмы обучения сетей общего вида. Обучение с учителем, обучение на основе самоорганизации. Аналитические методы обучения. Программирование нейронных сетей. Генетические алгоритмы. Обучение нейросети для распознавания букв. Обучение нейросети игре в железнодорожную рулетку. Матрица следования. Обучение нейросети для "современной" системы принятия решений. Методы и алгоритмы обучения искусственных нейронных сетей. Градиентные алгоритмы обучения. Алгоритмы, основанные на использовании метода сопряженных градиентов.
Тема 6. Ассоциативные запоминающие нейронные сети	Достоверность высказываний о событиях. Система принятия решений на основе высказываний. Минимизация длины логической цепочки. Применение сетей Хопфилда для решения задач распознавания образов и создания ассоциативной памяти Самоорганизующихся LVQ-сети. Архитектуры самоорганизующихся нейронных сетей типа LVQ и специальные функции для их создания, настройки весов и обучения. Радиальные базисные сети общего вида. Архитектуры радиальных базисных нейронных сетей общего вида и специальные функции для их создания и автоматической настройки весов и смещений
Тема 7. Методы глобальной оптимизации	Концептуальные основы искусственных нейронных сетей. Персептроны и линейные нейронные сети. Сети на основе радиальных базисных функций. Самоорганизующиеся нейронные сети и сети с встречным распространением. Рекуррентные нейронные сети Элмана. Построения сетей управления движущимися объектами. Построения систем технического зрения и решения других динамических задач Самоорганизующихся слои Кохонена. Архитектуры самоорганизующихся нейронных слоев Кохонена и специальные функции для их создания, инициализации, взвешивания, накопления, активации, настройки весов и смещений, адаптации и обучения
Тема 8. Сверточные нейронные сети	Понятие свертки. Операция свертки. Простые архитектуры на свертках. Паддинг и страйд. Расчет размерности выходного слоя. Каскад сверток. Макс-пуллинг. Фильтры ядра и их роль в поиске изображения на картинке. Реализация сверточного слоя. Известные архитектуры сверточных нейронных сетей.

Тематический план												
Названия содержательных модулей и тем	Количество часов											
	Очная форма обучения						Заочная форма обучения					
	всего	в т.ч.					всего	в т.ч.				
		лекции	практические	лабораторные	самостоятельная работа	индивидуальн		лекции	практические	лабораторные	самостоятельная работа	индивидуальн
Тема 1. Введение в нейронные сети	12	1	1	4	6							
Тема 2. Основные понятия теории нейронных сетей	14	2	2	4	6							
Тема 3. Постановка и пути решения задачи обучения нейронных сетей	15	2	2	4	7							
Тема 4. Стандартные архитектуры нейронных сетей	13	2	2	2	7							
Итого по содержательному модулю 1	54	7	7	14	26							
Тема 5. Градиентные методы обучения нейронных сетей Обучение без учителя	14	2	2	4	6							
Тема 6. Ассоциативные запоминающие нейронные сети	14	2	2	4	6							
Тема 7. Методы глобальной оптимизации	15	2	2	4	7							
Тема 8. Сверточные нейронные сети	11	1	1	2	7							
Итого по содержательному модулю 2	54	7	7	14	26							
Всего по дисциплине	108	14	14	28	52							

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЛЕКЦИОННЫХ, ПРАКТИЧЕСКИХ И ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

Темы лекционных занятий

<i>№ п/п</i>	<i>Название темы</i>	<i>Количество часов</i>
1	Введение в нейронные сети	1
2	Основные понятия теории нейронных сетей	2
3	Стандартные архитектуры нейронных сетей.	2
4	Постановка и пути решения задачи обучения нейронных сетей.	2
5	Градиентные методы обучения нейронных сетей. Обучение без учителя.	2
6	Ассоциативные запоминающие нейронные сети.	2
7	Методы глобальной оптимизации.	2
8	Сверточные нейронные сети.	1
	ВСЕГО	14

Темы практических занятий

<i>№ п/п</i>	<i>Название темы</i>	<i>Количество часов</i>
1	Расчет выходов одного нейрона.	1
2	Активационные функции.	2
3	Восстановление зависимостей (регрессия).	2
4	Расчет обратного распространения ошибки.	2
5	Анализ функций потерь.	2
6	Оптимизация при помощи алгоритма SGD.	2
7	Методы глобальной оптимизации.	2
8	Архитектуры сверточных нейронных сетей	1
	ВСЕГО	14

Темы лабораторных занятий

<i>№ п/п</i>	<i>Название темы</i>	<i>Количество часов</i>
1	Изучение математической модели искусственного нейрона	2
2	Аппроксимация функции при помощи нейронной сети типа многослойный персептрон.	2
3	Распознавание образов нейронной сетью.	2
4	Распознавание зашумленных графических образов нейронной сетью.	2
5	Изучение и моделирование радиально-базисной нейронной сети.	2
6	Изучение нейронного слоя и нейронной сети Кохонена	2
7	Изучение и моделирование LVQ нейронной сети.	2
8	Изучение и моделирование сети Хопфилда.	2
9	Изучение и моделирование нейронной сети Элмана.	2
10	Решение прикладных задач: создание чат-бота.	2
11	Решение прикладных задач: определение формы фигур на изображении.	2

12	Создание сверточного слоя.	2
13	Распознавание рукописных чисел свёрточной нейросетью.	2
14	Решение задачи классификации свёрточной нейросетью.	2
	ВСЕГО	28

6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов по курсу «Нейронные сети» предусматривает:

- систематическое ведение конспекта лекций и проработку лекционного материала;
- изучение дополнительной литературы и интернет-источников, в т.ч. рекомендуемых этой программой;
- добросовестную подготовку к практическим и лабораторным занятиям;
- самостоятельное решение задач лабораторных работ;
- своевременное выполнение и качественное оформление отчётов по лабораторным работам.

№ п/п	Название темы	Количество часов
1	Введение в нейронные сети	6
2	Основные понятия теории нейронных сетей	6
3	Стандартные архитектуры нейронных сетей.	7
4	Постановка и пути решения задачи обучения нейронных сетей.	7
5	Градиентные методы обучения нейронных сетей. Обучение без учителя.	6
6	Ассоциативные запоминающие нейронные сети.	6
7	Методы глобальной оптимизации.	7
8	Сверточные нейронные сети.	7
	ВСЕГО	52

7. ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

(Индивидуальные задания программой не предусмотрены)

8. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

1. Математическая модель нейрона. Задачи для одного нейрона.
2. Однослойный персептрон. Структура. Задачи, решаемые однослойным персептроном.
3. Многослойный персептрон. Структура. Задачи, решаемые многослойным персептроном.
4. Алгоритмы обучения нейронных сетей.
5. Слой и карта Кохонена. Архитектура. Применение.
6. LVQ нейронные сети. Архитектура. Обучение. Применение.
7. Нейронные сети Хопфилда. Структура. Применение.
8. Нейронные сети Элмана. Структура. Применение.
9. Нейронные сети для распознавания изображений. Сверточные нейронные сети.
10. Биологические и искусственные нейронные сети.

11. Применение нейронных сетей для аппроксимации и регрессии.
12. Применение нейронных сетей в медицине.
13. Применение нейронных сетей в робототехнике.
14. Применение нейронных сетей в интернете.
15. Применение нейронных сетей для обработки изображений.
16. Оптические нейронные сети.

9. ОБРАЗЕЦ МОДУЛЬНОГО КОНТРОЛЯ

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра радиофизики и инфокоммуникационных технологий

Программа подготовки: магистратура

Дисциплина «Нейронные сети»

Направление подготовки: 10.04.01 Информационная безопасность, семестр 2.

МОДУЛЬНАЯ КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА ВАРИАНТ №1

1. Биологические и искусственные нейронные сети.
2. Слой и карта Кохонена. Архитектура. Применение.
3. Какую задачу решает приведенная программа?

```
alphabet = prprob(); plotchar (alphabet(: ,1) );
net=newff(minmax(alphabet), minmax(alphabet) , [20,1],{'logsig' , 'logsig' },'trainlm');
net.performFcn='sse'; net.trainParam.goal=0.01 net.trainParam.epochs=1000;
[net,tr]=train(net,alphabet,alphabet)
y=sim(net,P) plotchar (y);
```

Ответ обоснуйте и объясните код.

Утверждено на заседании
кафедры.

Зав. кафедрой
РФ и ИКТ _____

В.В. Данилов

№ _____ от _____ 201_г.

Экзаменатор _____

М.В. Бабичева

Критерии оценивания модульного контроля

<i>Номер задания</i>	<i>Количество баллов</i>
1	5
2	5
3	5
Всего	15

10. ОБРАЗЕЦ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА

(теоретические вопросы к экзамену, образец билета и критерии оценивания)

Теоретические вопросы к экзамену

1. Чем отличается человеческий мозг от компьютера? Когда и кем была предложена математическая модель искусственного нейрона? Приведите формулу и объясните, как она работает.
2. Математическая модель нейрона. Задачи для одного нейрона.
3. Активационные функции. Для чего нужны. Какие существуют.
4. Компоненты из которых состоит нейронная сеть. Приведите примеры архитектуры нейронной сети, функции потерь, метода оптимизации и метрики.
5. Многослойный персептрон. Структура. Задачи, решаемые многослойным персептроном.
6. Какие методы обучения нейронных сетей вы знаете? Приведите примеры и области применения.
7. Какой метод обучения применяется для персептрона? В чем суть этого метода? Почему функция активации для персептрона должна быть дифференцируема?
8. 2. Компоненты из которых состоит нейронная сеть. Приведите примеры архитектуры нейронной сети, функции потерь, метода оптимизации и метрики.
9. 3. Что такое переобучение нейронной сети? В каких случаях оно происходит и как с ним бороться?
10. Чем алгоритм градиентного спуска отличается от алгоритма стохастического градиентного спуска? Каковы достоинства и недостатки, области применимости этих методов обучения?
11. В каких задачах применяется функция SoftMax? Что она из себя представляет?
12. Задача регрессии, что это такое. Какая нейронная сеть решает задачу регрессии? Какие параметры нейронной сети для решения задачи регрессии мы можем настраивать?
13. Бинарная кросс-энтропия. Что это такое и для чего применяется?
14. Какие задачи решают нейронные сети? Приведите примеры. Что такое сверточные нейронные сети? Чем классификация отличается от кластеризации?
15. Алгоритм Adam. Для чего он используется и в чем его преимущество.
16. Что такое слой maxpooling? Для чего и где он используется?
17. В чем состоит проблема локального минимума для градиентного спуска? Как она решается?
18. Почему данные для обучения нужно делить на training, test и validation?
19. Чем задача локализации отличается от задачи сегментации. Какие выходы нейронной сети используются для задачи локализации? Какие функции активации и функции потерь используются для каждого выхода?
20. Что такое batch? Для каких целей он применяется в алгоритме?
21. Что такое pudding и для чего он нужен? Покажите на примере.
22. Что такое метод обучения Rprop? В чем его преимущество перед другими методами обучения?
23. Алгоритм стохастического градиентного спуска с моментом. В чем суть и преимущество перед простым стохастическим градиентным спуском.
24. Что задает параметр ϵ ? Как от него зависит точность приближения в задачах регрессии?
25. Нейронные сети для распознавания изображений. Сверточные нейронные сети.
26. В чем разница между сетями AlexNet и VGG ?

**ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

Кафедра радиофизики и инфокоммуникационных технологий

Программа подготовки: магистратура

Дисциплина «Нейронные сети»

Направление подготовки: 10.04.01 Информационная безопасность, семестр 2.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Найдите весовые коэффициенты и смещение, которые позволяют моделировать функцию "НЕ" при помощи одного нейрона со ступенчатой функцией активации.
2. Многослойный персептрон. Структура. Задачи, решаемые многослойным персептроном.
3. Что такое batch? Для каких целей он применяется в алгоритме?
4. У вас есть полноцветное изображение 5x5 и 3 фильтра свертки 3x3, по одному на каждый канал. Определите размерность выходного тензора, если stride=2 и padding=1.
5. Дана функция: $f(x)=x^4-2x^3+1$. Напишите программу для нахождения минимума этой функции на отрезке [0;3] при помощи градиентного спуска.

Утверждено на заседании
кафедры.

Зав. кафедрой
РФ и ИКТ _____

В.В. Данилов

№ _____ от _____ 201_г.

Экзаменатор _____

М.В.Бабичева

Критерии оценивания экзамена

Номер задания	Количество баллов
1	10
2	10
3	10
4	10
5	10
Всего	50 баллов

11. ОБРАЗЕЦ ТЕСТОВОГО ЗАДАНИЯ

Вариант № 5

1. Двойная сеть Элмана вида 2N-N-2N, которую используют для сжатия и шифрования информации называется:

- А) ROM
- Б) RAAM
- В) GRNN

2. Для сети Хопфилда характерно обучение?

- А) с учителем
- Б) без учителя

В) ни с учителем ни без учителя

3. Кластеризация это

- А) группирование входных векторов по характерным признакам
- Б) группирование выходных векторов по характерным признакам
- В) группирование выходных векторов по известным признакам

4. Активационная функция радиально-базисной сети очень похожа на

- А) линейную функцию
- Б) функцию Гаусса
- В) сигмоидальную функцию

5. Обучение персептрона состоит в:

- А) подстройке весовых коэффициентов
- Б) запоминании образов
- В) определении числа слоев в персептроне

6. В чем заключается идея малого шага фиксированной длины в задаче поиска минимальной ошибки? По чему мы шагаем?

- А) По линейно приближенной целевой функции (длина отрезка соединяющего наше положение на поверхности целевой функции после шагов n и $n+1$ постоянна)
- Б) По целевой функции (длина траектории, проложенной по поверхности решения, остаётся неизменной)
- В) По пространству параметров (длина разности векторов весов после шагов n и $n+1$ постоянна)

7. Для распознавания данных, заданных в виде входного вектора размерности 10 лучше всего подойдет персептрон с количеством нейронов в скрытом слое:

- А) 10
- Б) 5
- В) 100

12. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

По курсу предполагается проведение промежуточной аттестации в виде модульного контроля, выполнение практических и лабораторных работ и экзамена. Экзамен сдают студенты с целью повышения рейтинга.

*Распределение баллов, которые могут получить студенты
в процессе изучения дисциплины*

Организационно-учебная работа студента	СРС		Всего
	Индивидуальная работа	Модульный контроль	
Max 5 баллов	max 80 баллов	max 15 баллов	100 баллов
Экспресс-опрос на лекциях и активность на лабораторных занятиях; проверка конспектов	Выполнение и защита практических и лабораторных работ	Выполнение модульной контрольной работы и тестов	

Шкала соответствия баллов национальной шкале

Оценка по шкале ECTS	Оценка по 100-балльной шкале	Оценка по государственной шкале (экзамен, дифференцированный зачет)	Оценка по государственной шкале (зачет)
A	90-100	5 (отлично)	зачтено
B	80-89	4 (хорошо)	зачтено
C	75-79	4 (хорошо)	зачтено
D	70-74	3 (удовлетворительно)	зачтено
E	60-69	3 (удовлетворительно)	зачтено
FX	35-59	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи	не зачтено
F	0-34	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи при условии обязательного набора дополнительных баллов	не зачтено

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Лекционные занятия проводятся в аудитории, оснащенной мультимедийной техникой и доской.

Лабораторные занятия проводятся в компьютерном классе, оборудованном компьютерами с лицензионным программным обеспечением, доступом к сети Интернет, столами, доской.

14. РЕКОМЕНДОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

№ п/п	Наименование	Кол-во экземпляров в библиотеке ДонНУ	Наличие электронной версии в ЭБС
Основная литература			
1.	Рутковская, Д. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы / Д. Рутковская, М. Пилиньский, Л. Рутковский; пер. с пол. И. Д. Рудинского. - М.: Горячая Линия-Телеком, 2007. - 383 с.	4	
2.	Нейронные сети [Электронный ресурс]: учебное пособие / Сост.: В. В. Данилов, М.В. Бабичева. – Донецк: ДонНУ, 2020. –145 с.– Электронные данные (1 файл).		+
3.	Проектирование нейронных сетей [Электронный ресурс]: методические указания к лабораторному практикуму / В. В. Данилов, М.В. Бабичева – Донецк: ДонНУ, 2020. –72с. – Электронные данные (1 файл).		+
Дополнительная литература			
4.	Барский, А. Б. Нейронные сети: распознавание, управление, принятие решений / А. Б. Барский. - М. : Финансы и статистика, 2004. - 176 с...	3	
5.	Бабичева М. В. Нейронные сети в системах для научных исследований / М. В. Бабичева, В. В. Данилов, А. С. Юрченко // Донецкие чтения 2019:	2	

	образование, наука, инновации, культура и вызовы современности : материалы IV Международной научной конференции / ГОУ ВПО "Донецкий национальный университет" ; под общей редакцией С. В. Беспаловой ; Фонд "Русский мир". - Донецк, 2019. - Т. 1 : Физико-математические и технические науки, Ч. 2. - С. 164-166.		
--	--	--	--

15. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

1. Нейронные сети: наиболее полные и понятные видеолекции <https://proglib.io/p/plain-neural-networks/>
2. Методы оптимизации нейронных сетей <https://habr.com/ru/post/318970/3>
3. Основы теории нейронных сетей <https://www.intuit.ru/studies/courses/88/88/lecture/20527?address=m.v.babicytva60%40gmail.com>
4. Нейронные сети для чайников. Сеть Кохонена <https://habr.com/ru/post/143668/>
5. Введение в нейронные сети <https://www.intuit.ru/studies/courses/607/463/lecture/10420?page=7>
6. Сверточная сеть на python. Определение основных параметров модели <https://habr.com/ru/company/ods/blog/344008/>

16. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. Windows 7 PRO (корпоративная лицензия ДОННУ № 46484614);
2. Microsoft Office (корпоративная лицензия ДОННУ лицензия № 46472919);
3. Microsoft Visual Studio (лицензия программы DreamSpark для высших учебных заведений);
4. Лицензии GPL, Apache, BSD для свободного программного обеспечения: Антивирус Касперского, Adobe Acrobat Reader,5/
5. Свободно распространяемый браузер Google Chrome
6. Свободно распространяемое ПО Python 3.6-3.7.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ И ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

При реализации программы дисциплины могут использоваться следующие виды электронного взаимодействия преподаватель-студент:

- размещение учебных материалов в облачных хранилищах преподавателей для использования студентами при подготовке к занятиям;
- рассылка по электронной почте материалов и заданий для выполнения, проверка выполненных заданий;
- поддержка странички преподавателя и групп преподаватель-студенты в социальных сетях для обеспечения текущего контроля работы студентов

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры радиофизики и инфокоммуникационных технологий с изменениями (без изменений) на 2021 год.

Протокол № ____ от « ____ » _____ 20 ____ г.

Заведующий кафедрой РФ и ИКТ

_____ В.В. Данилов