

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»

Факультет компьютерных систем и информационных технологий
Кафедра информатики и программной инженерии

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета компьютерных
систем и информационных технологий

«19» _____ Кочевский А. А.
2023 г.



ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по учебной дисциплине

«Нейронные сети»

09.04.04 Программная инженерия

«Методы и средства разработки программного обеспечения»

Разработчик:
доцент _____ Письменский А.В.

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры информатики и
программной инженерии
от 18 апреля 2023 г., протокол № 17

Заведующий кафедрой _____ Кочевский А.А.

Луганск 2023 г.

**Паспорт
фонда оценочных средств по учебной дисциплине
«Нейронные сети»**

**Перечень компетенций (элементов компетенций),
формируемых в результате освоения учебной дисциплины**

№ п/п	Код контроли руемой компетен ции	Формулировка контролируемой компетенции	Контролируемые темы учебной дисциплины	Этапы формирования (семестр изучения)
1	ПК-3.1	Знать: методы и приемы формализации задач; языки формализации функциональных спецификаций; методы и приемы алгоритмизации поставленных задач; нотации и программные продукты для графического отображения алгоритмов; алгоритмы решения типовых задач, области и способы их применения	Тема 1. Тема 2.	начальный (1)
2	ПК-3.2	Уметь: использовать и применять: методы и приемы формализации задач; методы и приемы алгоритмизации поставленных задач; программные продукты для графического отображения алгоритмов; стандартные алгоритмы в соответствующих предметных областях	Тема 3. Тема 4.	начальный (1)
3	ПК-3.3	Владеть: приемами составления формализованных описаний решений поставленных задач в соответствии с требованиями технического задания или	Тема 5. Тема 6.	начальный (1)

		других нормативных документов; приемами разработки алгоритмов решения поставленных задач в соответствии с требованиями технического задания или других нормативных документов; приемами оценки и согласования сроков выполнения поставленных задач		
--	--	--	--	--

**Показатели и критерии оценивания компетенций,
описание шкал оценивания**

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Показатель оценивания (знания, умения, навыки)	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1.	ПК-3.1	Знать: Искусственный нейрон. Активационные функции. Обучение нейрона детектированию границы "черное-белое". Однослойные искусственные нейронные сети. Персептроны и зарождение искусственных нейронных сетей. Персептронная представляемость. Проблема функции ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ. Линейная разделимость. Многослойные искусственные нейронные сети. Задачи решаемые нейронными сетями. Обучения нейронных сетей. Алгоритм обучения персептрона. Обучающий алгоритм обратного распространения. Уметь: проектировать нейронные сети «обучение с учителем»; проектировать нейронные сети «обучение без учителя»; проектировать сети адаптивного резонанса; проектировать нейронные	Тема 1. Нейронные сети Тема 2. Обучение нейронных сетей	Вопросы для обсуждения (в виде докладов и сообщений), лабораторные работы, контрольные работы,

		сети «смешанное обучение»; проектировать нейронные сети радиальнобазисных функций; решать практические задачи с использованием методов современной теории моделирования систем		
2.	ПК-3.2	Знать: Структура сети. Обучение слоя Кохонена. Обучение слоя Гроссберга. Сжатие данных. Конфигурация сетей с обратными связями. Нейродинамика в модели Хопфилда. Ассоциативная память. Аналого-цифровой преобразователь. Задача коммивояжера. Уметь: проектировать нейронные сети «обучение с учителем»; проектировать нейронные сети «обучение без учителя»; проектировать сети адаптивного резонанса; проектировать нейронные сети «смешанное обучение»; проектировать нейронные сети радиальнобазисных функций; решать практические задачи с использованием методов современной теории моделирования систем	Тема 3. Сети встречного распространения. Тема 4. Сети Хопфилда	Вопросы для обсуждения (в виде докладов и сообщений), лабораторные работы, контрольные работы,
3.	ПК-3.3	Знать: Структура ДАП. Восстановление запомненных ассоциаций. Кодирование ассоциаций. Емкость памяти. Непрерывная ДАП. Адаптивная ДАП. Конкурирующая ДАП. Векторно-матричные умножители. Электронно-оптические матричные умножители. Сети Хопфилда на базе электронно-оптических матричных умножителей. Электронно-оптическая двунаправленная	Тема 5. Двунаправленная ассоциативная память. Тема 6. Оптические нейронные сети	Вопросы для обсуждения (в виде докладов и сообщений), лабораторные работы, контрольные работы,

		ассоциативная память (ДАП). Массивы линейных модуляторов. Реализация ДАП с использованием массивов линейных модуляторов. Голографические корреляторы. Объемные голограммы. Оптическая сеть Хопфилда, использующая объемные голограммы. Оптический нейрон. Оптическая матрица внутренних связей. Уметь: проектировать нейронные сети «обучение с учителем»; проектировать нейронные сети «обучение без учителя»; проектировать сети адаптивного резонанса; проектировать нейронные сети «смешанное обучение»; проектировать нейронные сети радиальнобазисных функций; решать практические задачи с использованием методов современной теории моделирования систем		
--	--	---	--	--

Фонды оценочных средств по дисциплине «Нейронные сети»

Вопросы для обсуждения (в виде докладов и сообщений):

1. Искусственный интеллект, появление и развитие.
2. История развития нейронных сетей.
3. История развития эволюционного программирования.
4. История развития нечеткой логики.
5. Нейронные сети и эволюционное моделирование.
6. Преимущества нейронных сетей.
7. Модели нейронов.
8. Представление нейронных сетей с помощью направленных графов.
9. Обратные связи в нейронных сетях.
10. Архитектура нейронных сетей.
11. Однослойные сети прямого распространения.
12. Многослойные сети прямого распространения.

13. Рекуррентные сети.
14. Представление знаний в нейронных сетях.
15. Искусственный интеллект и нейронные сети.
16. Структура искусственного нейрона.
17. Активационные функции нейрона.
18. Преимущества нейронных сетей.
19. Использование нейронных сетей.
20. Области применения нейронных сетей.
21. Особенность рекуррентной нейронной сети и сферы ее применения.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству доклад, сообщение

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Доклад (сообщение) представлен(о) на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
4	Доклад (сообщение) представлен(о) на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
3	Доклад (сообщение) представлен(о) на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
2	Доклад (сообщение) представлен(о) на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Лабораторные работы

Лабораторные работы

ВВЕДЕНИЕ

Цели лабораторных работ:

- формирование практических навыков разработки нейронных сетей для различных применений: автоматизация процессов распознавания образов, адаптивное управление, аппроксимация функционалов, прогнозирование, создание экспертных систем, организация ассоциативной памяти;
- изучение пакета прикладных программ ANFIS в среде системы MATLAB.

Содержание работ одинаково для всех лабораторных работ.

Среда программирования – MATLAB.

Порядок выполнения работы

1. Изучить необходимый материал по теме лабораторной работы, руководствуясь методическими указаниями к теме.
2. Получить допуск к работе, ответив на контрольные вопросы.
3. Разработать структуру данных для представления основных исходных данных и/или результатов для выданного преподавателем варианта задания.
4. Разработать алгоритм и написать программу решения задачи.
5. Подготовить набор тестов и отладить программу.
6. Оформить отчет по лабораторной работе. Отчет по работе включает следующие пункты:
 - титульный лист;
 - описание полученного задания;
 - анализ задачи;
 - структура основных входных и выходных данных;
 - алгоритм решения задачи;
 - текст программы;
 - набор тестов;
 - результаты отладки и их анализ;
 - скриншоты, демонстрирующие работу программы;
 - выводы.
7. Защитить лабораторную работу. Защита состоит в обсуждении выбранной структуры данных и алгоритма решения задачи, ответе на контрольные вопросы, решении контрольных задач.

Лабораторная работа 1

Тема: Обучение персептрона.

Цель работы: Создать однослойную искусственную нейронную сеть в виде персептрона Розенблатта, который позволяет воспроизводить тернарные логические функции.

Лабораторная работа 2

Тема: Исследование нейронной сети перцептронного типа.

Цель работы: Исследовать принцип построения, обучения и функционирования нейронной сети, реализующей однослойный перцептрон Розенблатта в задаче распознавания стилизованных десятичных цифр.

Лабораторная работа 3

Тема: Классификация с помощью персептрона.

Цель работы: Создать нейронную сеть в виде персептрона, который разделяет векторы входа на два класса. Обозначить эти классы, как 0 и 1.

Лабораторная работа 4

Тема: Аппроксимация нелинейных функций с помощью сети персептронов.

Цель работы: Выполнить аппроксимацию нелинейной функции.

Лабораторная работа 5

Тема: Прогнозирование временных рядов с помощью нейронной сети.

Цель работы: Построить линейную нейронную сеть, позволяющую прогнозировать будущее значение сигнала по 5 предыдущим.

Лабораторная работа 6

Тема: Нейросетевая фильтрация.

Цель работы: Синтезировать и обучить нейронную сеть для идентификации символов.

Лабораторная работа 7

Тема: Распознавание графических образов.

Цель работы: Синтезировать и обучить нейронную сеть отличать геометрические объекты друг от друга.

Лабораторная работа 8

Тема: Решение задачи «скользящего окна».

Цель работы: Реализовать нейросетевую модель прогнозирования погоды для каждого месяца на основе информации о температуре за 10 дней.

Лабораторная работа 9

Тема: Кластеризация с помощью нейронной сети.

Цель работы: Освоить основные принципы решения задачи кластеризации с использованием нейронных сетей со слоем Кохонена и самоорганизующихся карт.

Лабораторная работа 10

Тема: Классификация объектов с качественными характеристиками.

Цель работы: Приобретение знаний и практических навыков работы с алгоритмами классификации объектов с качественными характеристиками.

Лабораторная работа 11

Тема: Разработка нечеткого ПИД-регулятора.

Цель работы: Используя программные приложения MATLAB/Simulink, разработать и исследовать нечеткий регулятор непрерывным объектом управления.

Лабораторная работа 12

Тема: Изучение пакета прикладных программ ANFIS в среде системы MATLAB.

Цель работы: Изучить принципы построения нейро-нечетких сетей в пакете прикладных программ ANFIS в среде системы MATLAB.

Лабораторная работа 13

Тема: Разработка нейросетевой системы управления технологическим объектом.

Цель работы: Изучить нейронные сети и системы управления в MATLAB.
Обучить регулятор на основе нейронной сети.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству лабораторная работа

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Лабораторная работа выполнена на высоком уровне (правильность выполнения 90-100%)
4	Лабораторная работа выполнена на среднем уровне (правильность выполнения 75-89%)
3	Лабораторная работа выполнена на низком уровне (правильность выполнения 50-74%)
2	Лабораторная работа выполнена на неудовлетворительном уровне (правильность выполнения менее чем на 50%)

Вопросы к контрольным работам:

1. Мозг как биологический прототип искусственных нейронных сетей.
2. Биологические аспекты нервной деятельности. Биологический нейрон.
3. Биологические аспекты нервной деятельности. Нейронные сети.
4. Биологические аспекты нервной деятельности. Биологическая изменчивость и обучение нейронных сетей.
5. Математическая модель искусственного нейрона.
6. Функции активации.
7. Формальный нейрон Маккалока-Питтса.
8. Типы нейронов.
9. Искусственные нейронные сети.
10. Классификация искусственных нейронных сетей.
11. Многослойные нейронные сети.
12. Нейронные сети с обратными связями.
13. Персептрон Розенблатта. Теорема об обучении персептрона.
14. Персептронная представляемость.
15. Проблема функции ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ.
16. Линейная разделимость. Преодоление проблемы линейной разделимости.
17. 17. Принципы, правила и методы обучения нейронных сетей.
18. Алгоритм обратного распространения ошибки.
19. Обучение многослойного персептрона.
20. Нейронные сети, обучающиеся без «учителя».
21. Обучение с учителем: классификация образов.
22. Обучение с учителем: аппроксимация многомерных функций
23. Проблемы обучения: ошибка аппроксимации; переобучение; ошибка, связанная со сложностью модели.

24. Оптимизация размера сети.
 25. Адаптивная оптимизации архитектуры сети. Валидация обучения.
- Ранняя остановка обучения.
26. Прореживание связей.
 27. Сети встречного распространения. Структура сети.
 28. Обучение без учителя. Структура слоя Кохоненна. Структура слоя Гроссберга.
29. Обучение слоя Кохонена. Предварительная обработка входных векторов. Выбор начальных значений весовых векторов. Статистические свойства обученной сети.
 30. Обучение слоя Гроссберга.
 31. Сети встречного распространения. Сжатие данных.
 32. Сети с обратными связями.
 33. Нейродинамика в модели Хопфилда.
 34. Правило обучения Хебба.
 35. Ассоциативность памяти и задача распознавания образов.
 36. Сеть Хемминга.
 37. Двухнаправленная ассоциативная память.
 38. Применения сети Хопфилда к задачам комбинаторной оптимизации.
39. Метод имитации отжига. Машина Больцмана.
 40. Оптимизация с помощью сети Кохонена.
 41. Растущие нейронные сети.
 42. Предобработка данных. Общие вопросы.
 43. Предобработка данных. Максимизация энтропии как цель предобработки.
44. Предобработка данных. Кодирование нечисловых переменных.
 45. Предобработка данных. Отличие между входными и выходными переменными.
 46. Предобработка данных. Индивидуальная нормировка данных.
 47. Предобработка данных. Совместная нормировка: выбеливание входов.
48. Предобработка данных. Понижение размерности входов методом главных компонент.
 49. Предобработка данных. Восстановление пропущенных компонент данных.
 50. Предобработка данных. Понижение размерности входов с помощью нейросетей.
 51. Предобработка данных. Квантование входов.
 52. Предобработка данных. Линейная значимость входов.
 53. Предобработка данных. Нелинейная значимость входов. Vow-counting алгоритмы.
 54. Предобработка данных. Формирование оптимального пространства признаков.

55. Нечеткие множества. Лингвистические переменные. Нечеткие правила вывода.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству контрольная работа

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Контрольная работа выполнена на высоком уровне (правильные ответы даны на 90-100% вопросов/задач)
4	Контрольная работа выполнена на среднем уровне (правильные ответы даны на 75-89% вопросов/задач)
3	Контрольная работа выполнена на низком уровне (правильные ответы даны на 50-74% вопросов/задач)
2	Контрольная работа выполнена на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50%)

Индивидуальные задания:

ЗАДАНИЕ

по дисциплине

«Нейронные сети»

Подготовить реферат, согласно выбранной теме.

Требования к оформлению

Реферат должен соответствовать теме и содержать 15 - 20 страниц машинописного текста. Титульный лист оформляется по стандарту, далее следует план изложения с указанием страниц в тексте. В тексте устанавливаются поля: слева – 20 мм, справа – 15 мм, сверху – 20 мм, снизу – 20 мм, выравнивание по ширине. Шрифт текста – Times New Roman, размер шрифта – 12, начертание – обычный, интервал – полуторный. Для заголовков установить размер шрифта – 14, начертание – полужирный, выравнивание по центру. Абзац начинается с красной строки с отступом 1,25 см, нумерация страниц начинается с 3 номера, внизу, по центру, арабскими цифрами. По всему тексту вставить все необходимые рисунки, таблицы, графики. В конце указать список используемой литературы или ссылки на интернет-источники. По материалам реферата подготовить статью в научный журнал, тезисы для участия в конференции. Представить реферат в электронном и бумажном вариантах.

Таблица выбора тем

№	Содержание
1.	<u>Нейрокомпьютерные вычисления на основе самоорганизующейся карты Кохонена.</u> Нейросетевые технологии, история возникновения нейронных сетей. Основные виды и применение искусственных нейронных сетей. Самоорганизующаяся карта Кохонена, задачи, решаемые с ее помощью. Создание компьютерной имитационной модели нейронной сети Кохонена.
2.	<u>Методы повышения эффективности обучения нейронной сети Кохонена.</u> Изучение подходов к нормализации обучающего множества

	нейронной сети. 12 анализ существующих методов обучения нейронной сети Кохонена, их основные преимущества и недостатки. Разработка нового конструктивного метода обучения на основе нейронной сети
3.	<u>Автоматическая кластеризация в анализе данных на основе саморганизуемых карт Кохонена.</u> Характеристика классических методов кластеризации. Особенности самоорганизующихся карт Кохонена как одного из методов аппроксимации данных. Настройка веса на основе обучающего множества без учителя. Классический алгоритм "Победитель забирает все"
4.	<u>Применение многослойных радиально-базисных нейронных сетей для верификации реляционных баз данных.</u> Разработка способов обеспечения достоверности информации баз данных. Описание метода определения достоверности вводимого кортежа. Параметры и характеристика нейронной сети Кохонена. Обучение радиально-базисной сети путём обратного распространения ошибки.
5.	<u>Решение задач прогнозирования и распознавания образов с помощью нейронных сетей.</u> Задача прогнозирования временных рядов как одна из классических задач, эффективно решаемых с помощью нейронных сетей. Особенности работы с пакетом Neural Network Wizard (создание модели нейронной сети). Правила распознавания цифр на базе нейронной сети
6.	<u>Исследование алгоритмов кластеризации данных.</u> Классификация алгоритмов кластеризации. Создание самоорганизующихся нейронных сетей, являющихся слоем или картой Кохонена, в MATLAB NNT. Создание сети, правило настройки смещений, реализация циклов обучения. Моделирование кластеризации данных
7.	<u>Нейронные сети встречного распространения.</u> Сеть встречного распространения. Первый слой Кохонена. Выход слоя Гроссберга. Обучение сети встречного распространения. Осуществление интерполяции кодов. Послойность сети и матричное умножение. Градиент квадратичной формы, начальная точка и длина шага
8.	<u>Устройство нейронных сетей.</u> Обзор принципов организации и функционирования биологических нейронных сетей. Расширенная модель искусственного нейрона. Обучение нейронной сети. Алгоритм обратного распространения ошибки. Определение входного сигнала нейрона. Карты признаков Кохонена
9.	<u>Искусственные нейронные сети.</u> Понятие искусственных нейронных сетей. Модель и архитектура технического нейрона. Обучение нейронных сетей. Основные функциональные возможности программ моделирования нейронных сетей. Однослойный и многослойный персептроны. Принцип работы сети Кохонена
10.	<u>Самообучающиеся системы и их применение для принятия решений.</u> Нейронные сети для решения задач классификации или кластеризации многомерных данных. Алгоритм работы блока функции

	преобразования. Рекурсивные сети. Программа Акинатор. Прохождение последовательности сигналов через сеть. Основные свойства персептрона.
11.	<u>Нейросетевое моделирование: принципы, алгоритмы, приложения.</u> Структурные алгоритмы построения статических и динамических нейронных сетей. Многослойный персептрон с временными задержками и связанные с ним нейросетевые архитектуры. Динамическая кластеризация и сети Кохонена. Обзор итерационных методов обучения сетей
12.	<u>Нейронные сети Хемминга.</u> Решение задач классификации бинарных входных векторов с использованием искусственной нейронной сети Хемминга. Расчет матрицы весовых коэффициентов нейронов первого слоя. Сигналы нейронной сети Хемминга, получаемые на протяжении полного цикла расчета
13.	<u>Когнитроны. Структура когнитрона. Когнитрон, как модель зрительной коры мозга. Эволюционное развитие когнитрона. Неокогнитрон</u>
14.	<u>Сверточные нейронные сети.</u> Структура сверточной нейронной сети. Топология сверточной нейросети. Входной слой. Сверточный слой. Подвыборочный слой. Полносвязный слой. Выходной слой. Выбор функции активации
15.	<u>Рекуррентные нейронные сети.</u> Алгоритм RNN. Схема работы рекуррентной нейронной сети. Метод обратного распространения ошибки во времени (BPTT). Проблема долговременных зависимостей. Долгая краткосрочная память (LSTM, Long short-term memory). Пошаговый разбор LSTM

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству реферат

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Реферат представлен на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.). Оформлен в соответствии с требованиями, предъявляемыми к данному виду работ
4	Реферат представлен на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.). В оформлении допущены некоторые неточности в соответствии с требованиями, предъявляемыми к данному виду работ
3	Реферат представлен на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.). В оформлении допущены ошибки в соответствии с требованиями, предъявляемыми к данному виду работ
2	Реферат представлен на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Тесты:

1. Сетью без обратных связей называется сеть:

а) все слои которой соединены иерархически;

б) у которой нет синаптических связей, идущих от выхода некоторого нейрона к входам этого же нейрона или нейрона из предыдущего слоя;

в) у которой есть синаптические связи.

2. Какие сети характеризуются отсутствием памяти?

а) однослойные;

б) многослойные;

в) с обратными связями;

г) без обратных связей.

3. Входом персептрона являются:

а) вектор, состоящий из действительных чисел;

б) значения 0 и 1;

в) вектор, состоящий из нулей и единиц;

г) вся действительная ось $(-\infty; +\infty)$.

4. Теорема о двухслойности персептрона утверждает, что:

а) в любом многослойном персептроне могут обучаться только два слоя;

б) способностью к обучению обладают персептроны, имеющие не более двух слоев;

в) любой многослойный персептрон может быть представлен в виде двухслойного персептрона.

5. Обучением называют:

а) процедуру вычисления пороговых значений для функций активации;

б) процедуру подстройки сигналов нейронов;

в) процедуру подстройки весовых значений.

6. Нейронная сеть является обученной, если:

а) при подаче на вход некоторого вектора сеть будет выдавать ответ, к какому классу векторов он принадлежит;

б) при запуске обучающих входов она выдает соответствующие обучающие выходы;

в) алгоритм обучения завершил свою работу и не заиклился.

7. Подаем на вход персептрона вектор $\mathbf{a}$. В каком случае весовые значения нужно уменьшать?

а) всегда, когда на выходе 1;

б) если на выходе 1, а нужно 0;

в) если сигнал персептрона не совпадает с нужным ответом;

г) если на выходе 0, а нужно 1.

8. Алгоритм обратного распространения заканчивает свою работу, когда:

а) величина δ становится ниже заданного порога;

б) величина δ w для каждого нейрона становится ниже заданного порога;

в) сигнал ошибки становится ниже заданного порога.

9. Метод импульса заключается в:

а) использовании производных второго порядка;

б) добавлении к коррекции веса значения, пропорционального величине предыдущего изменения веса;

в) умножении коррекции веса на значение, пропорциональное величине предыдущего изменения веса.

10. Паралич сети может наступить, когда:

а) весовые значения становятся очень большими;

б) размер шага становится очень большой;

в) размер шага становится очень маленький;

г) весовые значения становятся очень маленькими.

11. Если сеть имеет очень большое число нейронов в скрытых слоях, то:

а) время, необходимое на обучение сети, минимально;

б) возможно переобучение сети;

в) сеть может оказаться недостаточно гибкой для решения поставленной задачи.

12. Дискриминантной функцией называется:

а) активационная функция, используемая в многослойном персептроне;

б) функция, моделирующая пространство решений данной задачи;

в) функция, равная единице в той области пространства объектов, где располагаются объекты из нужного класса, и равная нулю вне этой области.

13. При методе кросс-проверки считается, что множество обучающихся пар корректно разделено на две части, если:

а) ошибка сети на обучающем множестве убывает быстрее, чем на контрольном множестве;

б) в начале работы ошибки сети на обучающем и контрольном множествах существенно отличаются;

в) в начале работы ошибки сети на обучающем и контрольном множествах практически не отличались.

14. Если сеть содержит два промежуточных слоя, то она моделирует:

а) по одной выпуклой «взвешенности» для каждого скрытого элемента первого слоя;

б) по одному «сигмовидному склону» для каждого скрытого элемента;

в) по одной выпуклой «взвешенности» для каждого скрытого элемента второго слоя;

г) одну выпуклую «взвешенность».

15. Механизм контрольной кросс-проверки заключается в:

а) циклическом использовании множества обучающих пар;

б) разделении множества обучающих пар на две части для поочередного запуска алгоритма обратного распространения то на одной, то на другой части;

в) резервировании части обучающих пар и использовании их для независимого контроля процесса обучения.

16. Если в алгоритме обучения сети встречного распространения на вход сети подается вектор x , то желаемым выходом является:

а) вектор y , являющийся эталоном для всех векторов, сходных с вектором x ;

б) двоичный вектор, интерпретирующий номер класса, которому принадлежит вектор x ;

в) сам вектор x .

17. «Победителем» считается нейрон Кохонена:

а) с максимальным значением величины NET;

б) с минимальным значением величины NET;

в) с минимальным значением величины OUT;

г) с максимальным значением величины OUT.

18. Если данный нейрон Кохонена является «победителем», то его значение OUT:

а) является максимальным среди всех значений OUT нейронов слоя Кохонена;

б) равно нулю;

в) равно единице.

19. Метод аккредитации заключается в:

а) активировании двух нейронов, имеющих наибольшее и наименьшее значения NET;

б) активировании группы нейронов Кохонена, имеющих максимальные значения NET;

в) активировании лишь одного нейрона Кохонена, имеющего наибольшее значение NET.

20. Стратегия избежания локальных минимумов при сохранении стабильности заключается в:

а) достаточно больших изменениях весовых значений;

б) больших начальных шагах изменения весовых значений и постепенном уменьшении этих шагов;

в) малых начальных шагах изменения весовых значений и постепенном увеличении этих шагов;

г) достаточно малых изменениях весовых значений.

21. Для какого алгоритма более опасен сетевой паралич?

а) алгоритма обратного распространения;

б) алгоритма распределения Коши.

22. Какова роль искусственной температуры при Больцмановском обучении?

а) для регулирования скорости сходимости алгоритма обучения;

б) при снижении температуры вероятно возможными становятся более маленькие изменения.

23. Сеть Хопфилда заменяется на сеть Хэмминга, если:

а) необходимо ускорить время сходимости сети;

- б) необходимо повысить число запомненных образцов;
- в) необходимо обеспечить устойчивость сети;
- г) нет необходимости, чтобы сеть в явном виде выдавала запомненный образец.

24. Какими должны быть весовые значения тормозящих синаптических связей?

- а) равными величинами из интервала $(-1/n, 0)$, где n – число нейронов в одном слое;
- б) небольшими положительными числами;
- в) случайными отрицательными числами.

25. Метод отказа от симметрии синапсов позволяет:

- а) достигнуть максимальной емкости памяти;
- б) обеспечить устойчивость сети;
- в) избежать локальных минимумов.

26. Метод машины Больцмана позволяет сети Хопфилда:

- а) избежать локальных минимумов;
- б) ускорить процесс обучения;
- в) избежать сетевого паралича.

27. Сеть ДАП называется адаптивной, если:

- а) сеть изменяет свои весовые значения в процессе обучения;
- б) любой нейрон может изменять свое состояние в любой момент времени;
- в) для каждого нейрона задается своя пороговая функция.

28. Латерально-тормозящая связь используется:

- а) между слоями сравнения и распознавания;
- б) внутри слоя распознавания;
- в) внутри приемника 1;
- г) внутри приемника 2.

29. Процесс латерального торможения обеспечивает, что:

- а) слой сброса снимает возбуждение с неудачно выбранного нейрона в слое распознавания;
- б) в слое распознавания возбуждается только тот нейрон, чья свертка является максимальной;
- в) система автоматически решает вопрос о прекращении поиска необходимой информации.

30. Если в процессе обучения некоторый вес был обнулен, то:

- а) он больше никогда не примет ненулевого значения;
- б) он обязательно будет подвергнут новому обучению.

31. Приращение веса тормозящего входа данного постсинаптического нейрона зависит от:

- а) выходного сигнала тормозящего пресинаптического нейрона и его возбуждающего веса;
- б) выходного сигнала возбуждающего пресинаптического нейрона и его тормозящего веса;

в) выходного сигнала возбуждающего пресинаптического нейрона и его возбуждающего веса.

32. Чем различаются комплексные узлы, лежащие в разных слоях неокогнитрона?

а) каждый слой комплексных узлов реагирует на большее количество преобразований входного образа, чем предыдущий;

б) каждый слой комплексных узлов реагирует на более широкую область поля входного образа, чем предыдущий.

33. Какой тип обучения можно использовать при обучении неокогнитрона?

а) «обучение без учителя»;

б) «обучение с учителем».

34. Обучение персептрона считается законченным, когда:

а) ошибка выхода становится достаточно малой;

б) достигнута достаточно точная аппроксимация заданной функции;

в) по одному разу запущены все вектора обучающего множества.

35. Алгоритм обучения персептрона является:

а) алгоритмом «обучения с учителем»;

б) алгоритмом «обучения без учителя».

36. Запускаем обучающий вектор X. В каком случае весовые значения не нужно изменять?

а) если на выходе сеть даст 1;

б) если на выходе сеть даст 0;

в) если сигнал персептрона совпадает с правильным ответом.

37. Можем ли мы за конечное число шагов после запуска алгоритма обучения персептрона сказать, что персептрон не может обучиться данной задаче?

а) нет;

б) да;

в) в зависимости от задачи.

38. Сигналом ошибки данного выходного нейрона называется:

а) разность между выходом нейрона и его целевым значением;

б) производная активационной функции;

в) величина OUT для нейрона, подающего сигнал на данный выходной нейрон.

39. Метод ускорения сходимости заключается в:

а) умножении коррекции веса на значение, пропорциональное величине предыдущего изменения веса;

б) использовании производных второго порядка;

в) добавлении к коррекции веса значения, пропорционального величине предыдущего изменения веса.

40. Если два образца сильно похожи, то:

а) они могут объединиться в один образец;

б) они могут вызывать перекрестные ассоциации;

в) они могут нарушать устойчивость сети.

41. Отсутствие обратных связей гарантирует:

- а) устойчивость сети;
- б) сходимость алгоритма обучения;
- в) возможность аппроксимировать данную функцию.

42. В алгоритме обучения обобщенной машины Больцмана вычисление закрепленных вероятностей начинается после:

- а) запуска каждой обучающей пары;
- б) конечного числа запусков сети с некоторого случайного значения;
- в) после запуска всех обучающих пар;
- г) после однократного запуска сети с некоторого случайного значения.

43. В аналого-цифровом преобразователе весовые значения интерпретируют:

- а) усилители;
- б) сопротивление;
- в) напряжение.

44. Если входной вектор соответствует одному из запомненных образов, то:

- а) выходом распознающего слоя является соответствующий запомненный образец;
- б) в распознающем слое возбуждается один нейрон;
- в) срабатывает блок сброса.

45. Если в процессе обучения на вход сети АРТ подавать повторяющиеся последовательности обучающих векторов, то:

- а) будет происходить циклическое изменение весов;
- б) с каждым новым повтором серии обучающих векторов будет происходить более тонкая настройка весовых значений;
- в) через конечное число обучающих серий процесс обучения стабилизируется.

46. В статистических алгоритмах обучения величина изменения синоптической связи между двумя нейронами зависит:

- а) от разности между реальным и желаемым выходами нейрона;
- б) от уровня возбуждения пресинаптического нейрона;
- в) от уровня возбуждения постсинаптического нейрона;
- г) изменяется случайным образом.

47. Однонейронным персептроном размерность разделяемого пространства определяется:

- а) контекстом конкретной задачи;
- б) весовыми значениями;
- в) длиной входного вектора;
- г) пороговым значением активационной функции.

48. Однослойный персептрон решает задачи:

- а) аппроксимации функций;
- б) распознавания образов;
- в) классификации.

49. Теорема о «зацикливании» персептрона утверждает, что:

а) если данная задача не представима персептроном, то алгоритм обучения заикливается;

б) если задача не имеет решения, то алгоритм обучения заикливается;

в) любой алгоритм обучения заикливается.

50. Все ли нейроны многослойного персептрона возможно обучить?

а) только нейроны первого слоя;

б) да;

в) только нейроны последнего слоя.

51. При методе кросс-проверки считается, что сеть начала переобучаться, если:

а) ошибка сети на контрольном множестве стала расти;

б) алгоритм обратного распространения заиклился;

в) ошибка сети на контрольном множестве перестала убывать.

52. Детерминистским методом обучения называется:

а) метод, выполняющий псевдослучайные изменения весовых значений;

б) детерминированный метод обучения с учителем;

в) детерминированный метод обучения без учителя;

г) метод, использующий последовательную коррекцию весов, зависящую от объективных значений сети.

53. Есть ли вероятность того, что в алгоритме разобучения сеть «забудет» правильный образ?

а) да;

б) нет;

в) в зависимости от задачи.

54. В задаче коммивояжера каждый город представляется:

а) одним слоем нейронов;

б) строкой из p нейронов, где p – число городов;

в) одним нейроном.

55. Чем реакция комплексного узла на данный входной образ отличается от реакции простого узла, лежащего в том же слое?

а) комплексный узел менее чувствителен к позиции входного образа;

б) рецепторная зона комплексного узла гораздо больше рецепторной зоны простого узла;

в) комплексный узел менее чувствителен к повороту и другим видам движения входного образа.

56. Выходом выходной звезды Гроссберга является:

а) мера сходства входного вектора с весовым вектором;

б) номер класса сходных образов;

в) статическая характеристика обучающего набора.

57. Искусственный нейрон:

а) имитирует основные функции биологического нейрона;

б) по своей функциональности превосходит биологический нейрон;

в) является моделью биологического нейрона.

58. Чтобы избежать паралича сети, необходимо:

- а) уменьшить размер шага;
- б) увеличить размер шага;
- в) увеличить весовые значения;
- г) уменьшить весовые значения.

59. В одностороннем перцептоне размерность разделяющей гиперплоскости определяется:

- а) количеством входных значений;
- б) весовыми значениями;
- в) количеством выходных значений.

60. В начальный момент времени выходом слоя распознавания является:

- а) нулевой вектор;
- б) единичный вектор;
- в) входной вектор.

61. Активационной функцией называется:

- а) функция, суммирующая входные сигналы нейрона;
- б) функция, вычисляющая выходной сигнал нейрона;
- в) функция, распределяющая входные сигналы по нейронам;
- г) функция, корректирующая весовые значения.

62. Память называется гетероассоциативной, если:

- а) входной образ может быть отнесен к некоторому классу образов;
- б) входной образ может быть только завершен или исправлен;
- в) входной образ может быть ассоциирован с другим образом.

63. Память называется ассоциативной, если извлечение необходимой информации происходит по:

- а) по содержанию данной информации;
- б) имеющимся образцам;
- в) адресу начальной точки данной информации.

64. Весовые значения тормозящих нейронов:

- а) обучаются по дельта-правилу;
- б) обучаются по алгоритму, аналогичному алгоритму обратного распространения;
- в) не обучаются.

65. Добавление к коррекции веса значения, пропорционального величине предыдущего изменения веса, используется при методе:

- а) импульса;
- б) экспоненциального сглаживания;
- в) ускорения сходимости;
- г) добавления нейронного смещения.

66. Фаза распознавания инициализируется:

- а) в момент срабатывания слоя сброса;
- б) в момент возбуждения победившего нейрона в слое распознавания;
- в) в момент подачи на вход входного вектора.

67. Кодирование ассоциаций – это:

- а) «обучение с учителем»;

- б) процесс нормального функционирования сети;
- в) «обучение без учителя».

68. В статистических алгоритмах обучения искусственная температура используется для:

- а) управления размером случайных изменений весовых значений;
- б) минимизации целевой функции;
- в) уменьшения полной энергии сети.

69. При стохастическом методе обучения, если целевая функция увеличивается, то:

- а) изменения весовых значений скидываются и производятся новые вычисления;
- б) объявляется, что сеть не может обучиться данной задаче;
- в) производятся повторные изменения весовых значений.

70. В чем заключается отличие АРТ-1 от АРТ-2?

- а) в АРТ-2 используется многослойная иерархия слоев;
- б) в АРТ-2 введен специальный механизм зависимости активности синапсов от времени;
- в) АРТ-1 обрабатывает только битовые сигналы, а АРТ-2 – аналоговые.

71. При обучении когнитрона обучаются:

- а) все нейроны;
- б) только один нейрон в каждом слое;
- в) только один нейрон в каждой области конкуренции.

72. Какие из перечисленных ниже шагов в алгоритме обратного распространения являются шагами «прохода вперед»?

- а) вычислить выход сети;
- б) подкорректировать веса сети так, чтобы минимизировать ошибку;
- в) выбрать очередную обучающую пару из обучающего множества; подать входной вектор на вход сети;
- г) повторять шаги с 1 по 4 для каждого вектора обучающего множества до тех пор, пока ошибка на всем множестве не достигнет приемлемого уровня;
- д) вычислить разность между выходом сети и требуемым выходом (целевым вектором обучающей пары).

73. Из слоя сравнения информация поступает в:

- а) приемник 2;
- б) слой распознавания;
- в) приемник 1;
- г) внешнюю среду;
- д) слой сброса.

74. Обучение сети встречного распространения является:

- а) «обучением без учителя»;
- б) «обучением с учителем».

75. При стохастическом методе обучения изменения весовых значений сохраняются, если:

- а) они уменьшают целевую функцию;

- б) они увеличивают целевую функцию;
- в) в любом случае.

76. В каком случае персептрон может обучиться решать данную задачу?

- а) если задача имеет целое численное решение;
- б) если задача представима персептроном;
- в) если задача имеет решение.

77. Теорема о сходных персептронах утверждает, что:

- а) найдутся задачи, которым персептроны не смогут обучиться;
- б) алгоритм обучения всегда сходится;
- в) если данная задача представляет персептрон, то он способен ей обучиться.

78. Сети прямого распространения – это:

- а) сети, у которых нет памяти;
- б) сети, у которых нет соединений, идущих от выходов некоторого слоя к входам предшествующего слоя;
- в) сети, у которых есть память;
- г) сети, имеющие много слоев.

79. Сеть ДАП называется негомогенной, если:

- а) для каждого нейрона задается своя пороговая функция;
- б) данному входному вектору можно сопоставить несколько альтернативных ассоциаций;
- в) ассоциированные вектора имеют разные размерности.

80. К какому типу памяти относится ДАП?

- а) адресной;
- б) автоассоциативной;
- в) гетероассоциативной.

81. Если сеть Хопфилда нашла среди запомненных ею образцов, образец соответствующий данному входному вектору, то сеть должна:

- а) выдать на выходе заданный входной вектор;
- б) остановиться в этом образце;
- в) выдать на выходе единицу.

82. Каким образом можно уменьшить количество слоев когнитрона, не причинив ущерба его вычислительным свойствам?

- а) путем введения вероятностных синаптических связей;
- б) путем перехода от одномерных слоев к двумерным слоям;
- в) путем расширения областей связи в последующих слоях.

83. Самоорганизующиеся сети используются для:

- а) распознавания образов;
- б) аппроксимации функций;
- в) классификации образов.

84. Рецептивные области узлов каждой плоскости простых узлов:

- а) не пересекаются, но покрывают все поле входного образа;
- б) совпадают и покрывают все поле входного образа;
- в) пересекаются и покрывают все поле входного образа

85. В каком случае сигнал OUT совпадает с сигналом NET для данного нейрона когнитрона?

- а) если $NET=0$;
- б) если $NET>0$;
- в) если $NET>\delta$ где δ – заданное пороговое значение.

86. Однонейронный персептрон с двумя входами:

- а) выделяет замкнутую область;
- б) разделяет трехмерное пространство XOY на два полупространства;
- в) разделяет плоскость XOY на две полуплоскости.

87. Метод восстановления ассоциаций заключается в том, что:

- а) определяется, являются ли два заданных вектора взаимно ассоциированными;
- б) по частично зашумленному вектору восстанавливается вектор, ассоциированный с ним;
- в) по заданным векторам находятся ассоциации, их соединяющие.

88. Сколько нейронов необходимо для реализации задачи коммивояжера, где n – число городов?

- а) $2n$ нейронов;
- б) $n!$ нейронов;
- в) n^2 нейронов;
- г) n нейронов.

89. Значение активационной функции является:

- а) выходом данного нейрона;
- б) весовым значением данного нейрона;
- в) входом данного нейрона.

90. При обучении персептрона предполагается обучение:

- а) синаптических связей, соединяющих одновременно возбужденные нейроны;
- б) синаптических связей только «победившего» нейрона;
- в) всех синаптических связей.

91. Фаза поиска считается успешно завершенной, если:

- а) найдется нейрон, в котором запомнен образ, достаточно похожий на входной образ;
- б) весовые значения «победившего» нейрона из слоя распознавания будут подкорректированы согласно данному входному вектору;
- в) входному образу будет сопоставлен нейрон, в котором никакой информации еще не было запомнено.

92. Если до начала процедуры обучения по алгоритму обратного распространения все весовые значения сети сделать равными, то:

- а) процесс обучения будет ускорен;
- б) сеть, скорее всего, не обучится;
- в) процесс обучения будет замедлен.

93. Модификация алгоритма обучения методом «чувства справедливости» заключается в:

- а) блокировании нейронов, которые очень часто побеждают;

б) занижении весовых значений тех нейронов, которые очень часто «побеждают»;

в) повышении весовых значений тех нейронов, которые очень редко «побеждают».

94. Скрытым слоем обобщенного многослойного персептрона называется:

а) слой, не являющийся ни входным, ни выходным;

б) слой, не производящий вычислений;

в) слой, состоящий из элементов, которые только принимают входную информацию и распространяют ее по сети.

95. Ортогонализация исходных образов позволяет:

а) избежать локальных минимумов;

б) обеспечить устойчивость сети;

в) достигнуть максимальной емкости памяти.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству тесты

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Тесты выполнены на высоком уровне (правильные ответы даны на 90-100% тестов)
4	Тесты выполнены на среднем уровне (правильные ответы даны на 75-89% тестов)
3	Тесты выполнены на низком уровне (правильные ответы даны на 50-74% тестов)
2	Тесты выполнены на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50% тестов)

Оценочные средства для промежуточной аттестации (экзамен)

1. Принцип функционирования биологического нейрона.
2. Нейрон Маккалока-Питтса: структура и принцип действия.
3. Основные свойства для отношения выводимости (рефлексивность, транзитивность, монотонность, теорема дедукции).
4. Использование ленив в фреймовой модели представления знаний.
5. Семантическая экспертная система. Сценарии.
6. Фреймовые экспертные системы. Фреймы прототипы и фреймы экземпляры.
7. Типы функций активации: аналитической и графическое отображение, правило выбора.
8. Теоремы Розенблатта об элементарных персептронах.
9. Многослойная нейронная сеть.
10. Рекуррентная нейронная сеть.
11. Нейронная сеть Хемминга.
12. Алгоритм функционирования SOM.

13. Знание: определение и основные характеристики.
14. Системы искусственного интеллекта: представление знаний.
15. Системы искусственного интеллекта: рассуждения.
16. Обучение нейронных сетей: определение, порядок действий.
17. Инстар Гроссберга. Структура и обучение.
18. Сеть встречного распространения.
19. Обучение нейронных сетей: обучение на основе памяти.
20. Обучение нейронных сетей: обучение Хебба.
21. Обучение нейронной сети: конкурентное обучение.
22. Обучение нейронной сети: обучение Больцмана.
23. Парадигма обучения нейронной сети с учителем.
24. Парадигма обучений нейронной сети: обучение без учителя и без учителя с подкреплением.
25. Задачи обучения нейронной сети: ассоциативная память.
26. Задачи обучения нейронной сети: распознавание образов.
27. Задачи обучения нейронной сети: аппроксимация функций.
28. Задачи обучения нейронной сети: инверсные системы.
29. Задачи обучения нейронной сети: управление.
30. Задачи обучения нейронной сети: фильтрация.
31. Персептрон Розенблатта: структура.
32. Обучение нейронной сети: обучение, основанное на коррекции ошибок.
33. Обучение персептрона: альфа и гамма-подкрепление.
34. Однослойная нейронная сеть.
35. Модель представления знаний на основе семантической сети.
36. Функциональная целостность знаний. Фреймовая модель представления знаний.
37. Формальная модель экспертной системы.
38. Рекурсивная структурированность знаний.
39. Продукционная модель представления знаний.
40. Машина вывода экспертной системы.
41. Нейронная сеть Хопфилда.
42. Структура самоорганизующейся карты Кохонена.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству промежуточный контроль (экзамен)

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при

	выполнении практических задач.
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)

Экспертное заключение

Представленный фонд оценочных средств (далее – ФОС) по дисциплине «Нейронные сети» соответствует требованиям ФГОС ВО.

Предлагаемые формы и средства текущего и промежуточного контроля адекватны целям и задачам реализации основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 09.04.04 Программная инженерия.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлены в полном объеме.

Виды оценочных средств, включенные в представленный фонд, отвечают основным принципам формирования ФОС.

Разработанный и представленный для экспертизы фонд оценочных средств рекомендуется к использованию в процессе подготовки обучающихся по указанному направлению.

Председатель учебно-методической
комиссии факультета компьютерных
систем и информационных
технологий



Ветрова Н. Н.