

МИНОБРНАУКИ РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дагестанский государственный университет»  
Факультет управления

**Рабочая программа дисциплины**

**Нечеткая логика и нейронные сети**

**Кафедра Бизнес-информатики и высшей математики**

**Образовательная программа  
38.03.05 «Бизнес-информатика»**

Профиль подготовки  
Технологическое предпринимательство

Уровень высшего образования

бакалавриат

Форма обучения

Очная

Статус дисциплины: обязательная

Махачкала  
2019 г.

Рабочая программа дисциплины Нечёткая логика и нейронные сети составлена в 2019 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 38.03.05 Бизнес-информатика (уровень бакалавриата) утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 11 августа 2016 № 1002

Разработчик: кафедра Бизнес-информатики и высшей математики, к.э.н. доцент Исмиханов З.Н.

Рабочая программа дисциплины одобрена:

на заседании кафедры Бизнес-информатики и высшей математики от «20» марта 2019г. протокол № 6  
зав. кафедрой Н.О. Омарова Н.О.

на заседании Учебно-методической комиссии факультета управления от «10» апреля 2019г. протокол № 8

председатель Л.Г. Гашимова Л.Г.

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением «15» апреля 2019г. А.Г. Гасангаджиева А.Г.

## Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина входит в вариативную часть образовательной программы бакалавриата по направлению 38.03.05 – Бизнес-информатика

Дисциплина реализуется на факультете управления кафедрой бизнес-информатики и высшей математики.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных со структурой аппаратного и программного обеспечения, архитектуры ЭВМ, памяти компьютера, историю развития вычислительной техники, а также содержит вопросы по изучению основ алгоритмизации, баз данных, основ программирования.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций-выпускника: профессиональных – ПК - 1.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекции, практические занятия, самостоятельная работа.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля: текущий контроль успеваемости в форме опросов, дискуссий, тестов, решения задач и промежуточный контроль в форме зачета и экзамена.

Объем дисциплины 8 зачетных единиц, в том числе в академических часах по видам учебных занятий

Семестр	Учебные занятия							СРС, в том числе экзамен	Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцирован ный зачет, экзамен	
	в том числе:									
	всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем					КСР			консульта ции
		всего	Лекци и	Лаборато рные занятия	Практиче ские занятия					
6	144	50	18		32			58+36	экзамен	



<i>Модуль 1: Введение в теорию нейронных сетей</i>									
1	Тема 1.1. Понятие нейронной сети, ее функционирование и обучение. Классификация нейронных сетей	6	1	2	4			9	Опрос, оценка выступлений, проверка конспекта
2	Тема 1.2. Искусственные нейронные сети.	6	2,3	4	4			9	Опрос, оценка выступлений, проверка заданий
<i>Итого по модулю 1:</i>				6	8			36	Контрольная работа
<i>Модуль 2: Нечеткая логика</i>									
5	Тема 2.1. Однослойные и многослойные нейронные сети.	6	5,6	2	4			12	Опрос, оценка выступлений, проверка конспекта
6	Тема 2.2. Нечеткая информация и нечеткий вывод.	6	7	2	4			12	Опрос, оценка выступлений, проверка конспекта
<i>Итого по модулю 2:</i>		36		4	8			36	Контрольная работа
<i>Модуль 3. Практика использования нейронных сетей</i>									
9	Тема 3. Гибридные нейронные сети, их обучение и использование	6	8	2	8			12	Опрос, оценка выступлений, проверка конспекта
10	Тема 3.2 Генетические алгоритмы.	6		2	8			12	Опрос, оценка выступлений, проверка конспекта
<i>Итого по модулю 3</i>				4	16			36	Контрольная работа
<i>Экзамен</i>								36	
<b>ИТОГО в году</b>				18	32		58	144	

#### 4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).

##### **Модуль 1: Введение в теорию нейронных сетей**

##### **Тема 1.1 Понятие нейронной сети, ее функционирование и обучение. Классификация нейронных сетей.**

Цель и задачи дисциплины, ее роль и место в общей системе подготовки специалиста. Биологические предпосылки возникновения искусственных нейронных сетей. Структура человеческого мозга. Организация памяти в коре человеческого мозга. Ритмы колебаний больших нейронных ансамблей. Биологически правдоподобные модели нейронов. Модели визуального восприятия.

##### **Тема 1.2. Искусственные нейронные сети.**

Типы функций активации нейронов. Представление нейронных сетей с помощью направленных графов. Архитектура сетей. Сети прямого распространения. Рекуррентные сети. Обучение нейронных сетей. Обучение, основанное на коррекции ошибок. Обучение на основе памяти.

## **Модуль 2: Нечеткая логика.**

### **Тема 2.1. Однослойные и многослойные нейронные сети.**

Обучение Хебба. Математические модели предложенного Хеббом механизма модификации синаптической связи. Конкуренционное обучение. Обучение Больцмана. Обучение с учителем. Обучение с подкреплением. Обучение без учителя.

### **Тема 2.2. Нечеткая информация и нечеткий вывод.**

Однослойный перцептрон. Обучение перцептрона. Методы безусловной оптимизации. Метод наискорейшего спуска. Метод Ньютона. Метод Гаусса-Ньютона. Взаимосвязь перцептрона и байесовского классификатора. Многослойный перцептрон. Алгоритм обратного распространения ошибки. Извлечение признаков. Линейный дискриминант Фишера. Сети свертки.

## **Модуль 3. Практика использования нейронных сетей.**

### **Тема 3.1 Гибридные нейронные сети, их обучение и использование.**

Теорема Ковера о разделимости множеств. Разделяющая способность поверхности. Задача интерполяции. Теория регуляризации. Функция Грина. Решение задачи регуляризации. Многомерные функции Гаусса. Обобщенные сети на основе радиальных базисных функций. Свойства аппроксимации сетей RBF. Сравнение сетей RBF и многослойных перцептронов.

### **Тема 3.2 Генетические алгоритмы.**

Основные понятия генетических алгоритмов. Генетические операторы. Примеры использования генетических алгоритмов в задачах экономики. Генетические алгоритмы в искусственных нейронных сетях.

### *4.3.2. Содержание лабораторно-практических занятий по дисциплине.*

#### **Модуль 1: Введение в теорию нейронных сетей**

### **Тема 1.1 Понятие нейронной сети, ее функционирование и обучение. Классификация нейронных сетей.**

Цель и задачи дисциплины, ее роль и место в общей системе подготовки специалиста. Биологические предпосылки возникновения искусственных нейронных сетей. Структура человеческого мозга. Организация памяти в коре человеческого мозга. Ритмы колебаний больших нейронных ансамблей. Биологически правдоподобные модели нейронов. Модели визуального восприятия.

### **Тема 1.2. Искусственные нейронные сети.**

Типы функций активации нейронов. Представление нейронных сетей с помощью направленных графов. Архитектура сетей. Сети прямого

распространения. Рекуррентные сети. Обучение нейронных сетей. Обучение, основанное на коррекции ошибок. Обучение на основе памяти.

## **Модуль 2: Нечеткая логика.**

### **Тема 2.1. Однослойные и многослойные нейронные сети.**

Обучение Хебба. Математические модели предложенного Хеббом механизма модификации синаптической связи. Конкурентное обучение. Обучение Больцмана. Обучение с учителем. Обучение с подкреплением. Обучение без учителя.

### **Тема 2.2. Нечеткая информация и нечеткий вывод.**

Однослойный перцептрон. Обучение перцептрона. Методы безусловной оптимизации. Метод наискорейшего спуска. Метод Ньютона. Метод Гаусса-Ньютона. Взаимосвязь перцептрона и байесовского классификатора. Многослойный перцептрон. Алгоритм обратного распространения ошибки. Извлечение признаков. Линейный дискриминант Фишера. Сети свертки.

## **Модуль 3. Практика использования нейронных сетей.**

### **Тема 3.1 Гибридные нейронные сети, их обучение и использование.**

Теорема Ковера о разделимости множеств. Разделяющая способность поверхности. Задача интерполяции. Теория регуляризации. Функция Грина. Решение задачи регуляризации. Многомерные функции Гаусса. Обобщенные сети на основе радиальных базисных функций. Свойства аппроксимации сетей RBF. Сравнение сетей RBF и многослойных перцептронов.

### **Тема 3.2 Генетические алгоритмы.**

Основные понятия генетических алгоритмов. Генетические операторы. Примеры использования генетических алгоритмов в задачах экономики. Генетические алгоритмы в искусственных нейронных сетях.

## **5.Образовательные технологии**

С целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки предусматривается широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий:

- во время лекционных занятий используется презентация с применением слайдов с графическим и табличным материалом, что повышает наглядность и информативность используемого теоретического материала;
- практические занятия предусматривают использование групповой формы обучения, которая позволяет студентам эффективно

взаимодействовать в микрогруппах при обсуждении теоретического материала;

- использование кейс–метода (проблемно–ориентированного подхода), то есть анализ и обсуждение в микрогруппах конкретной деловой ситуации из практического опыта применения математики при решении практических задач экономики и управления;

- использование тестов для контроля знаний во время текущих аттестаций и промежуточной аттестации;

- решение задач;

подготовка (решение задач на дому) по самостоятельной работе студентов и выступление с последующей проверкой в аудитории, что активизирует познавательную активность студентов.

#### **6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.**

Возрастает значимость самостоятельной работы студентов в межсессионный период. Поэтому изучение курса предусматривает работу с основной специальной литературой, дополнительной обзорного характера, а также выполнение домашних заданий.

Самостоятельная работа студентов должна способствовать более глубокому усвоению изучаемого курса, формировать навыки исследовательской работы и ориентировать студентов на умение применять теоретические знания на практике.

Задания для самостоятельной работы, их содержание и форма контроля приведены в форме таблицы.

Наименование тем	Содержание самостоятельной работы	Форма контроля
<i>Тема 1.1.</i>	Работа с учебной литературой. Подготовка домашних заданий	Опрос, оценка выступлений, проверка конспекта и домашнего задания
<i>Тема 1.2</i>	Работа с учебной литературой. Подготовка домашних заданий	Опрос, оценка выступлений, проверка конспекта и домашнего задания
<i>Тема 2.1</i>	Работа с учебной литературой. Подготовка домашних заданий	Опрос, оценка выступлений, проверка конспекта и домашнего задания
<i>Тема 2.2</i>	Работа с учебной литературой. Подготовка домашних заданий	Опрос, оценка выступлений, проверка конспекта и домашнего задания



Тема 3.1.	Работа с учебной литературой. Подготовка домашних заданий	Опрос, оценка выступлений, проверка конспекта и домашнего задания
-----------	--	---

Предусмотрено проведение индивидуальной работы (консультаций) со студентами в ходе изучения материала данной дисциплины.

## 7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

Код и наименование компетенции из ФГОС ВО	Код и наименование индикатора достижения компетенций	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
ПК -1	Проведение анализа архитектуры предприятия	Знает: методы архитектуры предприятия Умеет: внедрять компьютерные программные модели анализа сложных систем Владеет: методами программирования, внедрения приложения в деятельность предприятия	Устный опрос, решение задач, тестирование

7.2. Типовые контрольные задания

Текущий контроль успеваемости в форме опросов, дискуссий, тестов, решения задач и промежуточный контроль в форме экзамена.

### *Примеры тестов*

- Соккрытие информации и комбинирование данных и методов внутри объекта определяет понятие ...
  - иерархии
  - инкапсуляции
  - полиморфизма
  - наследования
  
- Присваивание действию общего имени, и каждый объект иерархии выполняет это действие способом, подходящим именно ему, определяет понятие ...
  - наследования

- b) класса
- c) инкапсуляции
- d) полиморфизма

3. В объектно-ориентированном программировании естественным средством структурирования являются ...

- a) классы
- b) параметры
- c) методы
- d) свойства

4. Основой методологии объектно-ориентированного программирования является ...

- a) вывод некоторого целевого утверждения
- b) описание системы в терминах объектов и связей между ними
- c) отказ от использования подпрограмм при реализации системы
- d) описание системы в виде рекуррентных соотношений

5. В объектно-ориентированном подходе структура системы описывается в терминах ...

- a) сообщений
- b) методов, различной степени вложенности
- c) объектов и связей
- d) методов и функций

6. Инкапсуляция характеризуется ...

- a) посылкой сообщений объектам
- b) сокрытием информации и комбинированием данных и методов внутри объекта
- c) способностью объекта сохранять свойства и методы класса-родителя
- d) возможностью задания в иерархии объектов различных действий в методе с одним именем

7. Наследование характеризуется ...

- a) посылкой сообщений объектам
- b) способностью объекта сохранять свойства и методы класса-родителя
- c) возможностью задания в иерархии объектов различных действий в методе с одним именем
- d) сокрытием информации и комбинированием данных и методов внутри объекта

8. Полиморфизм характеризуется ...

- a) возможностью задания в иерархии объектов различных действий в методе с одним именем
- b) сокрытием информации и комбинированием данных и методов внутри объекта

- c) способностью объекта наследовать свойства и методы класса-родителя
- d) посылкой сообщений объектам

9. В объектно-ориентированном программировании правильной является фраза ...

- a) объект – это то же самое, что и класс
- b) класс и объект – не связанные между собой понятия
- c) объект – это экземпляр класса
- d) класс – это экземпляр объекта

10. В объектно-ориентированном программировании структуру и функционирование множества объектов с подобными характеристиками, атрибутами и поведением описывает ...

- a) класс
- b) полиморфизм
- c) событие
- d) метод

### **Контрольные вопросы к экзамену для *промежуточного* контроля**

1. Чем отличается схема персептрона, предназначенного для классификации чисел на четные и нечетные, от схемы персептрона, распознающего буквы русского алфавита?
2. Какое количество выходных нейронов должен иметь персептрон, предназначенный для распознавания букв латинского алфавита?
3. Какое количество выходных нейронов должен иметь персептрон, предназначенный для распознавания не только букв, но и цифр?
4. Что понимается под свойством обобщения, которым обладает мозг человека и его модель – персептрон?
5. Как научить персептрон распознавать не только печатные, но и рукописные буквы?
6. Нарисуйте графическое изображение сигмоидной активационной функции и напишите ее математическую формулу.
7. Чем сигмоидная функция активации лучше (или хуже) функции-ступеньки?
8. Чем сигмоидная активационная функция отличается от логистической?
9. Напишите формулу для вычисления квадратичной ошибки персептрона. От каких величин она зависит?
10. Для чего нужен множитель  $\frac{1}{2}$  в формуле для квадратичной ошибки обучения персептрона? Что будет, если этот множитель не использовать?
11. В виде какой геометрической фигуры изображается квадратичная ошибка обучения персептрона?
12. Чем гиперпсевдопараболоид отличается от псевдопараболоида?
13. Что из себя представляет градиент функции? В какую сторону он направлен?
14. В чем суть метода градиентного спуска?
15. Попробуйте применить алгоритм метода градиентного спуска к задаче поиска точки минимума функции.
16. Напишите формулы итерационного процесса, соответствующего обобщенному дельта-правилу.
17. Можно ли применять алгоритм обычного (необобщенного) дельта-правила для обучения персептрона с сигмоидными активационными функциями?
18. Можно ли применять обобщенное дельта-правило для обучения персептрона со ступенчатыми активационными функциями?

7.3. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний,

умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля - 50% и промежуточного контроля - 50%.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий - 10 баллов,
- участие на практических занятиях - до 100 баллов,
- выполнение домашних (аудиторных) контрольных работ – до 100 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- устный опрос - до 100 баллов,
- письменная контрольная работа - до 100 баллов,
- тестирование – до 100 баллов.

## **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.**

а) основная литература:

1.Белева Л.Ф. Программирование на языке С++ [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.Ф. Белева. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 81 с. — 978-5-4486-0253-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72466.html>

2.Иноземцева С.А. Информатика и программирование [Электронный ресурс] : лабораторный практикум / С.А. Иноземцева. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Вузовское образование, 2018. — 68 с. — 978-5-4487-0260-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/75691.html>.

3.Потопахин В.В. Современное программирование с нуля [Электронный ресурс] / В.В. Потопахин. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Профобразование, 2017. — 240 с. — 978-5-4488-0006-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62902.html>.

4. Стенли Липпман Язык программирования С++ [Электронный ресурс] : полное руководство / Липпман Стенли, ЛажойеЖози. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Профобразование, 2017. — 1104 с. — 978-5-4488-0136-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63964.html>.

5.Ясницкий Л.Н. Введение в искусственный интеллект. Издание 3. Москва: Издательский центр «Академия», 2010. – 176.

6.Ясницкий Л.Н. Искусственный интеллект. Элективный курс: Учебное пособие. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. – 240с.

б) дополнительная литература:

1. Мухаметзянов Р.Р. Основы программирования в Delphi [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Р.Р. Мухаметзянов. — Электрон. текстовые данные. — Набережные Челны: Набережночелнинский государственный педагогический университет, 2017. — 137 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66811.html>.

2. Основы программирования на языке Паскаль. Основные понятия алгоритмического языка Паскаль [Электронный ресурс] : учебное пособие для самостоятельной работы по дисциплине «Информатика» студентов 2-го курса всех направлений подготовки / . — Электрон. текстовые данные. — Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2017. — 53 с. — 978-5-7731-0504-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72929.html>.

## **9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

1) eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]: электронная библиотека / Науч. электрон. б-ка. — Москва, 1999 — . Режим доступа:

<http://elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения: 01.09.2018). — Яз. рус., англ.

2) Moodle [Электронный ресурс]: система виртуального обучения: [база данных] / Даг. гос. ун-т. — Махачкала, г. — Доступ из сети ДГУ или, после регистрации из сети ун-та, из любой точки, имеющей доступ в интернет. — URL: <http://moodle.dgu.ru/> (дата обращения: 22.08.2018).

3) Электронный каталог НБ ДГУ [Электронный ресурс]: база данных содержит сведения о всех видах лит, поступающих в фонд НБ ДГУ/Дагестанский гос. ун-т. — Махачкала, 2010 — Режим доступа: <http://elib.dgu.ru>, свободный (дата обращения: 21.08.2018).

## **10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.**

**Изучение программы курса.** На лекциях преподаватель рассматривает вопросы программы курса, составленной в соответствии с государственным образовательным стандартом. Из-за недостаточного количества аудиторных часов некоторые темы не удастся осветить в полном объеме, поэтому преподаватель, по своему усмотрению, некоторые вопросы выносит на самостоятельную работу студентов, рекомендуя ту или иную литературу.

Кроме этого, для лучшего освоения материала и систематизации знаний по дисциплине, необходимо постоянно разбирать материалы лекций по конспектам и учебным пособиям. В целом, на один час аудиторных занятий отводится один час самостоятельной работы.

**Контрольные работы.** После изучения некоторых разделов практической части курса проводятся контрольные аудиторные работы. Для успешного их написания необходима определенная подготовка. Готовиться к контрольным работам нужно по материалам лекций и рекомендованной литературы. Обычно, контрольная работа имеет 4-6 вариантов.

**Коллоквиум** — это устный теоретический опрос. Он проводится в середине семестра с целью проверки понимания и усвоения теоретического и практического материала курса, а также для проверки самостоятельной работы студентов по вопросам программы курса.

При подготовке к коллоквиуму ориентируйтесь на лекции и рекомендованную основную литературу. Дополнительная литература также может помочь при подготовке к теоретическому опросу.

В каждом семестре предполагается проведение трех коллоквиумов.

**11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.**

1. Операционная система Windows 10
2. Пакет офисных программ MicrosoftOffice
3. MathcadRussian

**12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

На факультете управления Дагестанского государственного университета имеются аудитории (405 ауд., 421 ауд., 408 ауд., 434 ауд., 429, 428), оборудованные интерактивными, мультимедийными досками, проекторами, компьютерами, что позволяет читать лекции в формате презентаций, разработанных с помощью пакета прикладных программ MS PowerPoint, использовать наглядные, иллюстрированные материалы, обширную информацию в табличной и графической формах, пакет прикладных обучающих программ, а также электронные ресурсы сети Интернет.