

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
*Факультета Информатики и Информационных Технологий*

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### ***Теория нейросетей***

**Кафедра ИТиБКС**

**Образовательная программа**

10.03.01 - Информационная безопасность

**Профиль подготовки**

Безопасность компьютерных систем

**Уровень высшего образования**

*Бакалавриат*

**Форма обучения**

*Очная, очно-заочная*

Статус дисциплины:

*дисциплина по выбору*

Махачкала, 2021

Рабочая программа дисциплины «Теория нейросетей» составлена в 2021 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 10.03.01 Информационная безопасность (уровень бакалавриата) от «17» ноября 2020г. №1427.

Разработчик(и): Мургузалиева А.А. ст. пр. КИГибКС



Рабочая программа дисциплины одобрена:  
на заседании кафедры ИГибКС от «28» июня 2021г., протокол № 11  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Алмедова З.Х.  
(подпись)

на заседании Методической комиссии факультета ИИИТ от «29» июня  
2021г., протокол № 11  
Председатель \_\_\_\_\_ Бакмасев А.Ш.  
(подпись)

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим  
управлением « 9 » 07 2021г. \_\_\_\_\_  
(подпись)

## Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Теория нейросетей» является дисциплиной по выбору ОПОП бакалавриата по направлению 10.03.01 - Информационная безопасность. Дисциплина реализуется на факультете ИиИТ кафедрой ИТиБКС.

В содержании курса рассматриваются такие классические нейроно-сетевые парадигмы как перцептроны, сети Хопфилда и Хэмминга, сети встречного распространения, двунаправленная ассоциативная память, теория адаптивного резонанса, когнитроны и неокогнитроны. Для каждой рассматриваемой сети дается описание ее архитектуры, алгоритмов обучения, анализируются проблемы емкости и устойчивости сети.

Дисциплина нацелена на формирование общепрофессиональных - ОПК-1, ОПК-3, профессионально-специализированных – ПК-7, ПК-8 компетенций выпускника.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекции, практические (семинарские) занятия, самостоятельная работа студента, контроль самостоятельной работы.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля: текущий контроль успеваемости в форме устных опросов, докладов и промежуточный контроль в форме *зачета*.

Объем дисциплины 3 зачетных единиц, в том числе в академических часах - 108 по видам учебных занятий

| Семес<br>тр | Учебные занятия                                |                          |                             |     |                  |  | СРС,<br>в том<br>числе<br>экза<br>мен | Форма<br>промежуточной<br>аттестации (зачет,<br>дифференцирован<br>ный зачет,<br>экзамен |
|-------------|--|--------------------------|-----------------------------|-----|------------------|--|---------------------------------------|--|
|             | в том числе                                    |                          |                             |     |                  |  |                                       |  |
|             | Контактная работа обучающихся с преподавателем |                          |                             |     |                  |  |                                       |  |
|             | Всег<br>о                                      | из них                   |                             |     |                  |  |                                       |  |
| Лекц<br>ии  |  | Лабораторн<br>ые занятия | Практиче<br>ские<br>занятия | КСР | консульта<br>ции |  |                                       |  |
| 7           | 108  | 36                       |                             | 18  |                  |  | 54                                    | зачет  |

| Семес<br>тр | Учебные занятия                                |                          |                             |     |                  |  | СРС,<br>в том<br>числе<br>экза<br>мен | Форма<br>промежуточной<br>аттестации (зачет,<br>дифференцирован<br>ный зачет,<br>экзамен |
|-------------|--|--------------------------|-----------------------------|-----|------------------|--|---------------------------------------|--|
|             | в том числе                                    |                          |                             |     |                  |  |                                       |  |
|             | Контактная работа обучающихся с преподавателем |                          |                             |     |                  |  |                                       |  |
|             | Всег<br>о                                      | из них                   |                             |     |                  |  |                                       |  |
| Лекц<br>ии  |  | Лабораторн<br>ые занятия | Практиче<br>ские<br>занятия | КСР | консульта<br>ции |  |                                       |  |
| 8           | 108  | 18                       |                             | 10  |                  |  | 80                                    | зачет  |

## 1. Цели освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины является приобретение знаний в области теории нейронных сетей (ТНС).

Рассматривается модель нейронной сети (НС). Приводится методика построения обученных логических НС. Разбирается система принятия решений на основе математической логики событий. Приводится технология обучения нейронной сети.

На основании изучения материала данной дисциплины студенты должны:

- иметь представление о различных направлениях и истории развития в области ТНС; о современных подходах к решению интеллектуальных задач с помощью ТНС.
- Знать модели представления знаний в НС.
- Уметь разрабатывать и программировать модели принятия решений на основе НС.
- Программировать несложные НС.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина является дисциплиной по выбору ОПОП бакалавриата по направлению 10.03.01 - Информационная безопасность.

С другими частями образовательной программы она соотносится следующим образом:

Дисциплины, предшествующие по учебному плану:

- Математическая логика и теория алгоритмов
- Информатика
- Базы данных
- Программирование
- Системы искусственного интеллекта

Требования к первоначальному уровню подготовки обучающихся для успешного освоения дисциплины:

Уровень «знать»:

- Основные элементы математической логики
- Основные понятия теории графов
- Основные понятия и конструкции языков программирования (процедуры, функции, указатели, классы, методы)
- Основные методы и средства получения, хранения, переработки информации.

Уровень «уметь»:

- Умение осуществлять поиск информации в глобальных компьютерных сетях.
- Умение формализовать утверждения средствами математической логики
- Умение организовать логический вывод в моделях исчисления предикатов первого порядка
- Умение проектировать и «понимать» программы, написанные на языке программирования высокого уровня

Дисциплины и практики, последующие по учебному плану:

- Производственная практика
- Преддипломная практика
- Выпускная квалификационная работа

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения) .

| Код и наименование компетенции из ОПОП                     | Код и наименование индикатора достижения компетенций (в соответствии с ОПОП)                                   | Планируемые результаты обучения  | Процедура освоения                              |
|--|--|--|---|
| ОПК-3.<br>Способен использовать необходимые математические | ИД1.ОПК-3.1..Знает математические алгоритмы функционирования, принципы построения, модели хранения и обработки | Знает математические алгоритмы функционирования, принципы построения, модели хранения и обработки данных распределенных информационных систем и систем | Устный опрос, письменный опрос, доклад, реферат |

|  |  |   |  |
|--|--|---|--|
| <p>методы для решения задач профессиональной деятельности;</p>   | <p>данных распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений<br/>ИД2.ОПК-3.2.Имеет навыки применения математические модели процессов и объектов при решении задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений.<br/>ИД3.ОПК-3.3. Владеет навыками построения математических моделей для реализации успешного функционирования распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений</p>   | <p>поддержки принятия решений. Имеет навыки применения математические модели процессов и объектов при решении задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений. Владеет навыками построения математических моделей для реализации успешного функционирования распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений</p>   |  |
| <p>ОПК-5. Способен применять нормативные правовые акты, нормативные и методические документы, регламентирующие деятельность по защите информации в сфере профессиональной деятельности;</p>                  | <p>ИД1.ОПК-5.1 Знает основные правовые понятия, категории, юридические конструкции<br/>ИД2.ОПК-5.2. Умеет анализировать законодательство и правовую информацию, необходимую для принятия обоснованных решений в профессиональной сфере<br/>ИД3.ОПК-5.3 Владеет навыками поиска правовой информации для решения профессиональных задач</p>  | <p>Знает основные правовые понятия, категории, юридические конструкции<br/>Умеет анализировать законодательство и правовую информацию, необходимую для принятия обоснованных решений в профессиональной сфере<br/>Владеет навыками поиска правовой информации для решения профессиональных задач</p>  | <p>Устный опрос, письменный опрос, доклад, реферат</p> |
| <p>ОПК-12. Способен проводить подготовку исходных данных для проектирования подсистем, средств обеспечения защиты информации и для технико-экономического обоснования соответствующих проектных решений;</p> | <p>ИД 1 ОПК-12.1. Знает принципы формирования политики информационной безопасности в информационных системах; основные этапы процесса проектирования и общие требования к содержанию проекта<br/>ИД 2 ОПК-12.2. Умеет определять информационную инфраструктуру и информационные ресурсы организации, подлежащих защите; анализировать показатели качества и критерии оценки систем и отдельных методов и средств защиты информации<br/>ИД 3 ОПК-12.3. Владеет навыками по разработке основных показателей технико-экономического обоснования соответствующих проектных решений</p> | <p>Знает принципы формирования политики информационной безопасности в информационных системах; основные этапы процесса проектирования и общие требования к содержанию проекта<br/>Умеет определять информационную инфраструктуру и информационные ресурсы организации, подлежащих защите; анализировать показатели качества и критерии оценки систем и отдельных методов и средств защиты информации<br/>Владеет навыками по разработке основных показателей технико-экономического обоснования соответствующих проектных решений</p> | <p>Устный опрос, письменный опрос, доклад, реферат</p> |

|   |   |  |   |
|---|---|--|---|
| ПК-9 Разработка и внедрение прикладное программное обеспечение с учетом требований информационно й безопасности | ПК 9.1 Методы и инструментальные средства проектирования систем искусственного интеллекта: методы реализации формальных моделей и реализацию вывода на знаниях; ПК 9.2 Применять методы и инструментальные средства проектирования систем искусственного интеллекта: методы реализации формальных моделей и реализацию вывода на знаниях; ПК 9.3 Методами и инструментальными средствами проектирования систем искусственного интеллекта: | Знает: методы реализации формальных моделей и реализацию вывода на знаниях; основы программирования интеллектуальных задач с использованием классических языков символьной обработки Умеет: Применять основы программирования интеллектуальных задач с использованием классических языков символьной обработки Владеет: методами реализации формальных моделей и реализациями вывода на знаниях; | Устный опрос, письменный опрос, доклад, реферат |
|---|---|--|---|

#### 4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часов.

4.2. Структура дисциплины.

Очная форма обучения

| № п/п | Разделы и темы дисциплины                                   | Семестр | Неделя семестра | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) |                      |                      |                       | Самостоятельная работа | Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)<br>Форма промежуточной аттестации (по семестрам) |
|-------|---|---------|-----------------|--|----------------------|----------------------|-----------------------|------------------------|---|
|       |   |         |                 | Лекции   | Практические занятия | Лабораторные занятия | Контроль самост. раб. |                        |   |
|       | Модуль 1.   |         |                 |  |                      |                      |                       |                        |   |
| 1     | Тема 1. Введение в нейронные вычисления                     |         |                 | 4  | 2                    |                      |                       | 6                      | Устный опрос Доклад<br>Контрольная работа   |
| 2     | Тема 2. Принципы организации и функционирования ИНС         |         |                 | 4  | 2                    |                      |                       | 6                      | Устный опрос Доклад<br>Контрольная работа   |
| 3     | Тема 3. Первые ИНС. Персептрон. Адаптивный линейный элемент |         |                 | 4  | 2                    |                      |                       | 6                      | Устный опрос Доклад<br>Контрольная работа   |
|       | Итого по модулю 1   |         |                 | 12   | 6                    |                      |                       | 18                     |   |
|       | Модуль 2  |         |                 |  |                      |                      |                       |                        |   |
| 4     | Тема 4. Ассоциативные сети                                  |         |                 | 6  | 4                    |                      |                       | 8                      | Устный опрос Доклад<br>Контрольная работа   |
| 5     | Тема 5. Сети преобразования данных                          |         |                 | 6  | 4                    |                      |                       | 8                      | Устный опрос Доклад<br>Контрольная работа   |
|       | Итого по модулю 2:  |         |                 | 12   | 8                    |                      |                       | 16                     |   |

|   |  |  |  |    |    |  |  |    |  |
|---|--|--|--|----|----|--|--|----|--|
|   | Модуль3  |  |  |    |    |  |  |    |  |
| 1 | Тема 6. Подготовка данных для обучения ИНС                       |  |  | 6  | 2  |  |  | 10 | Устный опрос<br>Доклад<br>Контрольная работа |
| 2 | Тема 7. Перспективы развития и применения ИНС и нейрокомпьютеров |  |  | 6  | 2  |  |  | 10 | Устный опрос<br>Доклад<br>Контрольная работа |
|   | Итого по модулю 3  |  |  | 12 | 4  |  |  | 20 |  |
|   | ИТОГО:   |  |  | 36 | 18 |  |  | 54 |  |

### Очно-заочная форма обучения

| № п/п | Разделы и темы дисциплины  | Семестр | Неделя семестра | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) |                      |                      |                       | Самостоятельная работа | Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)<br>Форма промежуточной аттестации (по семестрам) |
|-------|--|---------|-----------------|--|----------------------|----------------------|-----------------------|------------------------|---|
|       |  |         |                 | Лекции   | Практические занятия | Лабораторные занятия | Контроль самост. раб. |                        |   |
|       | Модуль 1.  |         |                 |  |                      |                      |                       |                        |   |
| 1     | Тема 1. Введение в нейронные вычисления                          |         |                 | 2  | 1                    |                      |                       | 6                      | Устный опрос<br>Доклад<br>Контрольная работа  |
| 2     | Тема 2. Принципы организации и функционирования ИНС              |         |                 | 2  | 1                    |                      |                       | 6                      | Устный опрос<br>Доклад<br>Контрольная работа  |
| 3     | Тема 3. Первые ИНС. Персептрон. Адаптивный линейный элемент      |         |                 | 2  | 2                    |                      |                       | 14                     | Устный опрос<br>Доклад<br>Контрольная работа  |
|       | Итого по модулю 1  |         |                 | 6  | 4                    |                      |                       | 26                     |   |
|       | Модуль 2   |         |                 |  |                      |                      |                       |                        |   |
| 4     | Тема 4. Ассоциативные сети                                       |         |                 | 3  | 2                    |                      |                       | 14                     | Устный опрос<br>Доклад<br>Контрольная работа  |
| 5     | Тема 5. Сети преобразования данных                               |         |                 | 3  | 2                    |                      |                       | 14                     | Устный опрос<br>Доклад<br>Контрольная работа  |
|       | Итого по модулю 2:   |         |                 | 6  | 2                    |                      |                       | 28                     |   |
|       | Модуль3  |         |                 |  |                      |                      |                       |                        |   |
| 1     | Тема 6. Обучение нейронных сетей.                                |         |                 | 4  | 2                    |                      |                       | 14                     | Устный опрос<br>Доклад<br>Контрольная работа  |
| 2     | Тема 7. Перспективы развития и применения ИНС и нейрокомпьютеров |         |                 | 2  | 2                    |                      |                       | 14                     | Устный опрос<br>Доклад<br>Контрольная работа  |

|  |                   |  |  |    |    |  |  |    |  |
|--|-------------------|--|--|----|----|--|--|----|--|
|  |                   |  |  |    |    |  |  |    |  |
|  | Итого по модулю 3 |  |  | 6  | 4  |  |  | 28 |  |
|  | ИТОГО:            |  |  | 18 | 10 |  |  | 80 |  |

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

#### 4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине.

##### Модуль 1

##### **Тема 1. Введение в нейронные вычисления**

Предмет дисциплины, её структура и содержание. Биологические нейронные сети. Особенности биологических вычислительных систем в отличие от искусственных с традиционной архитектурой. Некоторые задачи, решаемые с помощью искусственных нейронных сетей (ИНС). Очерк истории нейроинформатики.

##### **Тема 2. Принципы организации и функционирования ИНС**

Основные определения для ИНС. Нейронная сеть. Межнейронные связи. Искусственный нейрон. Постановка задачи обучения ИНС. Классификация законов и способов обучения. Архитектуры ИНС

##### **Тема 3. Первые ИНС. Персептрон. Адаптивный линейный элемент**

Однослойный персептрон. Представимость персептрона. Проблема “Исключающее ИЛИ”. Преодоление ограничения линейной разделимости. Обучение персептрона. Дельта-правило. Проблемы обучения персептрона. Адаптивный линейный элемент. Закон обучения Уидроу. Сходимость алгоритма Уидроу.

##### **Тема 4. Ассоциативные сети**

Линейный ассоциатор. Закон обучения Хебба. Рекуррентные ассоциативные сети. Сеть Хопфилда. Алгоритм функционирования сети Хопфилда, емкость памяти. Сеть “Brain State in a Box”. Двухнаправленная ассоциативная память. Стохастическое обучение. Машина Больцмана.

##### **Тема 5. Сети преобразования данных**

Задача преобразования данных. Классы сетей преобразования данных. Теорема Колмогорова. Сеть обратного распространения ошибки. Закон обучения Backpropagation. Радиальная базисная функция. Самоорганизующиеся карты Кохонена. Закон обучения Кохонена. Звезды Гроссберга. Закон обучения Гроссберга. Сеть встречного распространения. Обучение соревнованием, фильтрацией. ИНС для пространственно-временной обработки сигнала.

##### **Тема 6. Подготовка данных для обучения ИНС**

“Проклятие размерности”. Избыточность входных данных. Генетические алгоритмы. Отбор входных данных для обучения сети с помощью генетических алгоритмов.

##### **Тема 7. Перспективы развития и применения ИНС и нейрокомпьютеров**

Проблемы реализации ИНС. Методы реализации ИНС. Нейрокомпьютеры. Основные характеристики нейрокомпьютеров.

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

##### **Темы практических занятий:**

1. Понятие нейронной сети (НС). Отличия НС от традиционных вычислительных систем.
2. Элементы нейрона. Сигмоидальный нейрон.
3. Задача четкого разделения двух классов на обучающей выборке. Разделение центров масс.
4. Алгоритм обучения персептрона. Виды обучения.
5. Геометрическая интерпретация алгоритма обучения персептрона.
6. Аппроксимация функций. Адаптивный нейрон. Нейрон с квадратичным сумматором.
7. Реализация булевых функций посредством НС.
8. Виды НС. Способы организации функционирования НС.
9. Интерпретация ответов НС. Виды интерпретации.
10. Оценка способности нейронной сети решить задачу. Константа Липшица сети.

11. Алгоритм обратного распространения ошибки.
12. Радиальная нейронная сеть
13. Особенности задач оптимизации, возникающих при обучении НС.
14. Выбор направления минимизации. Партан-методы.
15. Одношаговый квазиньютоновский метод и сопряженные градиенты.
16. Одномерная минимизация.
17. Методы глобальной оптимизации. Алгоритм имитации отжига.
18. Методы глобальной оптимизации. Генетические алгоритмы.
19. Метод виртуальных частиц.
20. Двухнаправленная ассоциативная память.
21. Нейронная сеть Хопфилда как ассоциативная память.
22. Сеть Хемминга.
23. Решение задачи коммивояжера на сети Хопфилда.
24. Машина Больцмана. Решение задачи коммивояжера.
25. Машина опорных векторов. Оптимальная гиперплоскость для линейно-разделимых образов.
26. Метод построения машины опорных векторов.
27. Самообучение НС. Метод динамических ядер. Сети Кохонена.
28. Когнитрон. Неокогнитрон.
29. Нейронные сети адаптивного резонанса
30. Контрастирование (редукция) нейронной сети. Оценка значимости параметров и сигналов.
31. Сокращение числа входов в линейном сумматоре методом "снизу-вверх".
32. Метод исключения параметров "сверху-вниз" с ортогонализацией.
33. Бинаризация адаптивного сумматора.
34. Электронные и оптические методы реализации нейрокомпьютеров.
35. Система нечеткого вывода Мамдани-Заде. Фазификатор и дефазификатор
36. Нечеткие сети Такаги-Сугено-Канга

## 5. Образовательные технологии

Учебная работа подразделяется на следующие виды: занятия в аудитории и самостоятельную работу студентов.

| Наименование           | Содержание деятельности  | Формируемые компетенции    |
|------------------------|--|----------------------------|
| Занятия в аудитории    | Усвоение учебного материала, устные доклады, участие в дискуссиях, самостоятельное выполнение заданий, выступление с докладом  | ОПК-3, ОПК-5, ОПК-12, ПК-9 |
| Самостоятельная работа | Повторение учебного материала с целью закрепления; освоение учебного материала, предназначенного для самостоятельного изучения; ознакомление с литературой по данному курсу; выполнение заданий; подготовка к семинарам, коллоквиуму, к сдаче экзамена | ОПК-3, ОПК-5, ОПК-12, ПК-9 |
|                        | Подготовка доклада: подбор и анализ материала, оформление презентации доклада  | ОПК-3, ОПК-5, ОПК-12, ПК-9 |

В аудитории проводятся лекции и практические (семинарские) занятия. Лекционные занятия освещают концептуальные и теоретические вопросы. На них обучаемым предлагается базовый материал курса. Лекционные занятия проводятся с применением мульти-медийных средств. Семинарские занятия проводятся с целью закрепления лекционного материала с помощью показа и разбора конкретных примеров, обсуждения проблемных вопросов, а также освоения конкретных языков и систем, а также

получения навыков решения задач с использованием изученных систем. На семинарских занятиях студенты выступают с презентациями докладов, подготовленных ими по заданной теме.

Самостоятельная работа выполняется студентами по предлагаемым темам, в том числе выбранным для самостоятельного изучения. Некоторые из них докладываются на семинарах с последующим обсуждением студентами. Коллоквиумы проводятся с целью закрепления лекционного материала и контроля знаний обучающихся. Консультации по курсу учебным планом не регламентируются. Они проводятся в форме ответов на вопросы студентов и обсуждений.

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

| № п/п         | № раздела дисциплины | Темы   | Время на выполнение работы, ч, очная форма | Время на выполнение работы, ч, очно-заочная форма |
|---------------|----------------------|--|--|---|
| 1.            | 1-4                  | Использования многослойной нейронной сети для решения задачи выбора архитектуры сервера.   | 8  | 12  |
| 2.            |                      | Решение задачи прогнозирования временного ряда с помощью многослойного перцептрона.  | 8  | 12  |
| 3.            | 1-4                  | Радиально-базисные сети. Сети регрессии. Вероятностные нейронные сети.   | 10   | 14  |
| 4.            | 1-4                  | Сети Кохонена.   | 8  | 14  |
| 5.            | 1-4                  | Нечеткая сеть Fuzzy Net. Нечеткий нейронный контроллер. Алгоритм обучения для нечеткой нейронной сети контроллера  | 8  | 14  |
| 6.            |                      | Нечеткие нейронные сети с генетической настройкой. Системы генетического проектирования нечетких нейронных сетей. Современные приложения гибридных систем. | 12   | 14  |
| <b>Итого:</b> |                      |  | 54   | 80  |

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

##### 7.1. Типовые контрольные задания

1. Понятие нейронной сети (НС). Отличия НС от традиционных вычислительных систем.
2. Элементы нейрона. Сигмоидальный нейрон.
3. Задача четкого разделения двух классов на обучающей выборке. Разделение центров масс.
4. Алгоритм обучения перцептрона. Виды обучения.
5. Геометрическая интерпретация алгоритма обучения перцептрона.
6. Аппроксимация функций. Адалайн. Паде-нейрон. Нейрон с квадратичным сумматором.
7. Реализация булевых функций посредством НС.
8. Виды НС. Способы организации функционирования НС.
9. Интерпретация ответов НС. Виды интерпретации.
10. Оценка способности нейронной сети решить задачу. Константа Липшица сети.
11. Алгоритм обратного распространения ошибки.
12. Радиальная нейронная сеть
13. Особенности задач оптимизации, возникающих при обучении НС.
14. Выбор направления минимизации. Партан-методы.
15. Одношаговый квазиньютоновский метод и сопряженные градиенты.
16. Одномерная минимизация.
17. Методы глобальной оптимизации. Алгоритм имитации отжига.
18. Методы глобальной оптимизации. Генетические алгоритмы.
19. Метод виртуальных частиц.

20. Двухнаправленная ассоциативная память.
21. Нейронная сеть Хопфилда как ассоциативная память.
22. Сеть Хемминга.
23. Решение задачи коммивояжера на сети Хопфилда.
24. Машина Больцмана. Решение задачи коммивояжера.
25. Машина опорных векторов. Оптимальная гиперплоскость для линейно-разделимых образов.
26. Метод построения машины опорных векторов.
27. Самообучение НС. Метод динамических ядер. Сети Кохонена.
28. Когнитрон. Неокогнитрон.
29. Нейронные сети адаптивного резонанса
30. Контрастирование (редукция) нейронной сети. Оценка значимости параметров и сигналов.
31. Сокращение числа входов в линейном сумматоре методом "снизу-вверх".
32. Метод исключения параметров "сверху-вниз" с ортогонализацией.
33. Бинаризация адаптивного сумматора.
34. Электронные и оптические методы реализации нейрокомпьютеров.
35. Система нечеткого вывода Мамдани-Заде. Фазификатор и дефазификатор
36. Нечеткие сети Такаги-Сугено-Канга

**7.2. 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 - 30 баллов,
- выполнение лабораторных заданий -      баллов,
- выполнение домашних (аудиторных) контрольных работ - 10 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- устный опрос - 10 баллов,
- письменная контрольная работа - 30 баллов,
- тестирование - 10 баллов.

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

а) основная литература:

1. Яхьяева Г.Э. Нечеткие множества и нейронные сети [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г.Э. Яхьяева. — Электрон. текстовые данные. — Москва, Саратов: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Вузовское образование, 2017. — 320 с. — 978-5-4487-0079-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67390.html>
2. Барский А.Б. Введение в нейронные сети [Электронный ресурс] / А.Б. Барский. — Электрон. текстовые данные. — М. : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. — 358 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/52144.html>
3. Барский А.Б. Логические нейронные сети [Электронный ресурс] / А.Б. Барский. — Электрон. текстовые данные. — М. : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. — 492 с. — 978-5-94774-646-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/52220.html>
4. Горожанина Е.И. Нейронные сети [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.И. Горожанина. — Электрон. текстовые данные. — Самара: Поволжский

государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. — 84 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/75391.html>

5. **Хайкин, Саймон**. Нейронные сети: полный курс : [пер. с англ.] / Хайкин, Саймон . - 2-е изд., испр. - М. : Вильямс, 2006. - 1103 с. : ил. - ISBN 5-8459-0890-6 : 711-75.
6. **Советов, Борис Яковлевич**. Представление знаний в информационных системах : учеб. для студентов вузов / Советов, Борис Яковлевич, В. В. Цехановский. - 2-е изд., стер. - М. : Академия, 2012, 2011. - 141,[2] с. - (Высшее профессиональное образование. Информатика и вычислительная техника). - ISBN 978-5-7685-9281-2 : 302-50.
7. Нейронные сети: история развития теории : Учеб. пособие для вузов по направлению подгот. бакалавров и магистров "Прикладные математика и физика" / Под общ. ред. А.И.Галушкина, Я.З.Цыпкина. - М. : Журн. радиотехника, 2001. - 839 с. : ил. ; 21 см. - (Нейрокомпьютеры и их применение. Кн. 5). - Библиогр.: с. 826-835. - ISBN 5-93108-0074 : 160-00.
8. Хайкин, Саймон .  
Нейронные сети: полный курс : [пер. с англ.]. - 2-е изд., испр. - М. : Вильямс, 2006. - 1103 с. : ил. - ISBN 5-8459-0890-6 : 711-75.
9. Рутковская, Данута.  
Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечёткие системы : пер. с пол. / М.Пилиньский, Л.Рутковский. - М. : Горячая линия-Телеком, 2006. - 383 с. - ISBN 5-93517-103-1 : 287-43.

б) дополнительная литература:

1. Седов В.А. Введение в нейронные сети [Электронный ресурс] : методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Нейроинформатика» для студентов специальности 09.03.02 «Информационные системы и технологии» / В.А. Седов, Н.А. Седова. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 30 с. — 978-5-4486-0047-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69319.html>
2. Капитонова Т.А. Нейросетевое моделирование в распознавании образов. Философско-методические аспекты [Электронный ресурс] : монография / Т.А. Капитонова. — Электрон. текстовые данные. — Минск: Белорусская наука, 2009. — 131 с. — 978-985-08-1008-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/10057.html>
3. **Девятков, Владимир Валентинович**.  
Системы искусственного интеллекта : учеб. пособие для вузов / Девятков, Владимир Валентинович. - М. : Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2001. - 351 с. - (Информатика в техническом университете). - ISBN 5-7038-1727-7 : 0-0.
4. **Искусственный интеллект** : Справочник: В 3 кн. Кн. 1 : Системы общения и экспертные системы / Под ред. Э.В.Попова. - М. : Радио и связь, 1990. - 460,[1] с. : ил. ; 22 см. - Библиогр.: с. 418-458. - ISBN 5-256-00365-8 : 2-40.
5. **Искусственный интеллект** : Справочник: В 3 кн. Кн. 1 : Системы общения и экспертные системы / Под ред. Э.В.Попова. - М. : Радио и связь, 1990. - 460,[1] с. : ил. ; 22 см. - Библиогр.: с. 418-458. - ISBN 5-256-00365-8 : 2-40.

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

1. ЭБС IPRBOOKS[Электронный ресурс]: Электронное периодическое издание/Ай Пи Эр Медиа.–Саратов,2010– Режим доступа <http://www.iprbookshop.ru/>
2. 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.
3. Moodle[Электронный ресурс]: система виртуального обучением: [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).
4. Электронный каталог НБ ДГУ [Электронный ресурс]: база данных содержит сведения о всех видах литературы, поступающих в фонд НБ ДГУ/Дагестанский гос. ун-т. – Махачкала, 2010 – Режим доступа: <http://elib.dgu.ru>, свободный (дата обращения: 21.09.2018).
  5. Сайт кафедры <http://iit.dgu.ru/> (дата обращения 15.09.2018)
  6. Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ» – <http://www.intuit.ru/> (дата обращения 15.09.2018)
  7. Интернет-энциклопедия «Википедия». – <https://ru.wikipedia.org/> (дата обращения 15.09.2018)
  8. <http://umk.icc.dgu.ru/> электронные образовательные ресурсы образовательного сервера ДГУ
  9. <http://www.oglibrary.ru/data/demo/3400/34000003.ru>
  10. <http://www.intuit.ru/department/>
  11. <http://www.philippovich.ru>. Научно-образовательный кластер CLAIM  
Другие ресурсы Интернет
  12. <http://www.raai.org/> - Российская ассоциация искусственного интеллекта
  13. [fuzzy.kstu.ru/rans.htm](http://fuzzy.kstu.ru/rans.htm) - Российская ассоциация нечетких систем
  14. [ni.ioint.ru](http://ni.ioint.ru) - Российская ассоциация нейроинформатики (РАСНИ)
  15. [www.larichev.com](http://www.larichev.com) - Сайт академика О.И.Ларичева
  16. [www.aaai.org](http://www.aaai.org) - Американская ассоциация искусственного интеллекта  
AmericanAssociation
  17. [forArtificialIntelligence \(AAAI\)](http://forArtificialIntelligence.com)
  18. [iii.newmail.ru](http://iii.newmail.ru) - Лаборатория искусственного интеллекта. В основном содержит материалы по нейронным сетям.
  19. [www.ai.obrazec.ru](http://www.ai.obrazec.ru) - Сайт "Искусственный интеллект"
  20. [aifuture.chat.ru](http://aifuture.chat.ru) - Искусственный интеллект ("Взгляд в будущее").
  21. [www.aicomunity.org](http://www.aicomunity.org) - Материалы об искусственном интеллекте
  22. [newasp.omskreg.ru/intellect/](http://newasp.omskreg.ru/intellect/) - Сборник электронных вариантов статей и книг, объединенных общей темой "Парадигма искусственного интеллекта"
  23. [artema.fopf.mipt.ru/ai/aihist.html](http://artema.fopf.mipt.ru/ai/aihist.html) - Материалы по ИИ. В т.ч. - об истории, языках и проч.

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

Для успешного освоения обучающимися дисциплины им предлагается углубленное изучение тем, излагаемых на лекциях, с использованием дополнительной литературы, сети Интернет. Обучающимся настоятельно рекомендуется выбрать наиболее интересную для них тему из предложенного списка тем и подготовить по ней доклад, с которым выступить на семинаре. Это позволит им лучше разобраться в выбранной теме, а также позволит заработать дополнительные баллы

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

Предусмотрено использование электронной почты для связи студентов с преподавателями.

Программное обеспечение для лекций: MS PowerPoint (MS PowerPointViewer), AdobeAcrobatReader, средство просмотра изображений, табличный процессор.

Программное обеспечение практической работы компьютерном классе: Linux, MS PowerPoint (MS PowerPointViewer), AdobeAcrobatReader, средство просмотра изображений, Интернет, E-mail.

## Программные продукты

- Операционная система: Windows
- Microsoft office.
- Программные средства сжатия данных. . WinRAR. WinArj. WinZip.

1. <http://www.edu.dgu.ru> электронные образовательные ресурсы образовательного сервера ДГУ

2. <http://www.oglibrary.ru/data/demo/3400/34000003.ru> (Электронная библиотека «Нефть и газ», ресурс – И.В. Кузьмин Основы теории информации и кодирования).

3. Интернет Университет Информационных Технологий – <http://www.intuit.ru/>

4. Книги по информационным технологиям – <http://www.books.everonit.ru/>

5. Федеральный портал «Российское образование» - <http://www.edu.ru/>

6. Интегральный каталог ресурсов Федерального портала «Российское образование» - <http://soip-catalog.informika.ru/>

7. Федеральный фонд учебных курсов - <http://www.ido.edu.ru/ffec/econ-index.html>

8. Интернет-энциклопедия «Википедия». – <http://ru.wikipedia.com/>

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

Реализация учебной дисциплины требует наличия типовой учебной аудитории с возможностью подключения технических средств. Учебная аудитория должна иметь следующее оборудование:

Компьютер, медиа-проектор, экран.

Программное обеспечение для демонстрации слайд-презентаций.

Компьютерный класс;

Глобальная и локальная вычислительная сеть; - 11 компьютеров