

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
*Факультета Информатики и Информационных Технологий*

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### ***Теория нейросетей***

**Кафедра Информатики и Информационных Технологий**

#### **Образовательная программа**

10.03.01 - Информационная безопасность

#### **Профиль подготовки**

Безопасность компьютерных систем

#### **Уровень высшего образования**

*Бакалавриат*

#### **Форма обучения**

*очная*

Статус дисциплины: вариативная

Махачкала, 2018


Рабочая программа дисциплины " Теория нейросетей " составлена в 2018 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 10.03.01 - Информационная безопасность (уровень бакалавриата) от 1 декабря 2016 г. №1515

Разработчик(и): кафедра ИиИТ проф. Ахмедов С.А.

ст.пр. Муртузалиева А.А.


Рабочая программа дисциплины одобрена:

на заседании кафедры КИиИТ от "\_\_\_"\_\_\_2018г., протокол №\_\_\_

Зав.кафедрой  Ахмедов С.А.

на заседании Методической комиссии ФИиИТ от "\_\_\_"\_\_\_2018г., протокол №\_

Председатель  Камиллов К.Б.

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением "\_\_\_"\_\_\_2018г. 

## Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Теория нейросетей» входит в вариативную часть образовательной программы *бакалавриата* по направлению 10.03.01 - Информационная безопасность. Дисциплина реализуется на факультете ИиИТ кафедрой ИиИТ.

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-2 профессиональных ПК-1, ПК-2, ПК-6, профессионально-специализированных ПСК-1.2, ПСК1.3 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 тр	Учебные занятия						СРС, в том числе экза мен	Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцирован ный зачет, экзамен
	в том числе							
	Контактная работа обучающихся с преподавателем							
	Всег о	из них						
Лекц ии		Лабораторн ые занятия	Практиче ские занятия	КСР	консульта ции			
7	108	36		18			54	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 ООП бакалавриата

Дисциплина входит в вариативную часть профессионального цикла.

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) .

Компетенции из ФГОС ВО	Формулировка компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
ОПК-2	способностью применять соответствующий математический аппарат для решения профессиональных задач	Знает: соответствующий математический аппарат для решения задач в области ИБ; Умеет: выбирать и применять на практике математический аппарат для решения задач;

		Владеет: разными нейросетевыми алгоритмами для решения поставленных задач;
ПК-1	способность выполнять работы по установке, настройке и обслуживанию программных, программно-аппаратных (в том числе криптографических) и технических средств защиты информации	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные архитектуры нейронных сетей и методы их настройки (адаптации) и тестирования;</li> <li>- общую методологию синтеза структуры нейронной сети для решения прикладных задач;</li> <li>- историю и перспективы развития теории нейронных сетей;</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Строить основные архитектуры нейронечетких систем,</li> <li>- Использовать способы комбинации нечетких систем и нейросетей.</li> <li>- Реализовывать операции фаззификации и вывода на основе нейросетей в гибридных нейронечетких системах</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Нейросетевыми алгоритмами сжатия видеоизображений по методу главных компонент,</li> <li>- Архитектурами нечетких нейронов,</li> <li>- Способами реализации (нечетких) экспертных систем в нейросетевом базисе,</li> <li>- Алгоритмами построения кооперативных нейро-нечетких систем и технологий,</li> <li>- Алгоритмами построения гибридных нейро-нечетких систем и технологий</li> </ul>
ПК-2	способность принимать участие в эксплуатации подсистем управления информационной безопасностью объекта защиты	<p>Знать: - подходы к унификации мягких вычислений (нейросетевых, нечетких, вейвлет и т.п.);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- язык программирования и основные его инструментарии для реализации нейронных сетей</li> </ul> <p>Уметь: Использовать нейросетевые алгоритмы сжатия видеоизображений по методу главных компонент и соответствующие примеры,</p> <p>Владеть Основными операциями над нечеткими множествами: объединение, пересечение, разность, растяжение, сжатие, декартово произведение нечетких множеств,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Способами выявления нечетких правил из экспериментальных данных, подходящие к решению</li> </ul>

		поставленных задач.
ПК-6	способностью принимать участие в организации и проведении контрольных проверок работоспособности и эффективности применяемых программных, программно-аппаратных и технических средств защиты информации	<p>знает: возможности различных методов обработки знаний и анализа данных; методы моделирования рассуждений по профилю специальности; классы задач, для которых целесообразно использовать нейронные сети; варианты постановки и решения задач распознавания образов.</p> <p>умеет: выбрать методы обработки знаний и анализа данных, адекватные решаемой задаче; использовать оболочки экспертных систем; использовать систему нейрокомпьютинга (по выбору); использовать компьютерную систему распознавания образов (по выбору).</p> <p>владеет: системой обработки знаний или анализа данных (по выбору); навыками корректировки экспертной системы по результатам решения задач; способами интерпретации правил, полученных нейронной сетью для конкретной задачи; методами формализации задачи распознавания и интерпретации результатов</p>

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

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

4.2. Структура дисциплины.

№ 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) 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 Контрольная работа
2	Тема 2. Принципы организации и функционирования ИНС			4	2			6	Устный опрос Доклад Контрольная работа
3	Тема 3. Первые ИНС. Персептрон. Адаптивный линейный элемент			4	2			6	Устный опрос Доклад Контрольная работа
	Итого по модулю 1			12	6			18	

	Модуль 2								
4	Тема 4. Ассоциативные сети		6	4				8	Устный опрос Доклад Контрольная работа
5	Тема 5. Сети преобразования данных		6	4				8	Устный опрос Доклад Контрольная работа
	<i>Итого по модулю 2:</i>		12	8				16	
	Модуль 3								
1	Тема 6. Подготовка данных для обучения ИНС		6	2				10	Устный опрос Доклад Контрольная работа
2	Тема 7. Перспективы развития и применения ИНС и нейрокомпьютеров		6	2				10	Устный опрос Доклад Контрольная работа
	<i>Итого по модулю 3</i>		12	4				20	
	<b>ИТОГО:</b>		36	18				54	

#### 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. Паран-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	ПК-1, ПК-2
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	ПК-1, ПК-2
	Подготовка доклада: подбор и анализ материала, оформление презентации доклада	ПК-1

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
1.	1-4	Использования многослойной нейронной сети для решения задачи выбора архитектуры сервера.	8
2.		Решение задачи прогнозирования временного ряда с помощью многослойного перцептрона.	8
3.	1-4	Радиально-базисные сети. Сети регрессии. Вероятностные нейронные сети.	10
4.	1-4	Сети Кохонена.	8
5.	1-4	Нечеткая сеть Fuzzy Net. Нечеткий нейронный контроллер. Алгоритм обучения для нечеткой нейронной сети контроллера	8
6.		Нечеткие нейронные сети с генетической настройкой. Системы генетического проектирования нечетких нейронных сетей. Современные приложения гибридных систем.	12
<b>Итого:</b>			<b>54</b>

#### **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.**

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования приведен в описании образовательной программы.

Компетенции из ФГОС ВО	Формулировка компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Процедура освоения
ОПК-2	способностью применять соответствующий математический аппарат для решения профессиональных задач	Знает: соответствующий математический аппарат для решения задач в области ИБ; Умеет: выбирать и применять на практике математический аппарат для решения задач; Владеет: разными нейросетевыми алгоритмами для решения поставленных задач;	Устный опрос, письменный опрос, доклад
ПК-1	способность выполнять работы по установке, настройке и обслуживанию программных, программно-аппаратных (в том числе криптографических) и технических средств защиты информации	<b>Знать:</b> - основные архитектуры нейронных сетей и методы их настройки (адаптации) и тестирования; - общую методологию синтеза структуры нейронной сети для решения прикладных задач; - историю и перспективы развития теории нейронных сетей; <b>Уметь:</b> - Строить основные архитектуры нейронечетких систем, - Использовать способы комбинации нечетких систем и нейросетей. - Реализовывать операции фаззификации и вывода на основе нейросетей в гибридных нейронечетких системах <b>Владеть:</b> - Нейросетевыми алгоритмами сжатия видеоизображений по методу главных компонент, - Архитектурами нечетких нейронов, - Способами реализации (нечетких) экспертных систем в нейросетевом базисе, - Алгоритмами построения кооперативных нейро-нечетких систем и технологий, - Алгоритмами построения гибридных нейро-нечетких систем и технологий	Устный опрос, письменный опрос, доклад
ПК-2	способность принимать участие в эксплуатации подсистем управления информационной безопасностью объекта защиты	<b>Знать:</b> - подходы к унификации мягких вычислений (нейросетевых, нечетких, вейвлет и т.п.); - язык программирования и основные его инструментари для реализации нейронных сетей <b>Уметь:</b> Использовать нейросетевые алгоритмы сжатия видеоизображений по методу главных компонент и соответствующие примеры, <b>Владеть</b> Основными операциями над нечеткими множествами: объединение, пересечение, разность, растяжение, сжатие, декартово произведение нечетких множеств, - Способами выявления нечетких правил из экспериментальных данных, подходящие к решению поставленных задач.	Устный опрос, письменный опрос, доклад
ПК-6	способностью принимать участие в организации и проведении контрольных проверок	знает: возможности различных методов обработки знаний и анализа данных; методы моделирования рассуждений по профилю специальности; классы задач, для которых	Устный опрос, письменный опрос, доклад

	<p>работоспособности и эффективности применяемых программных, программно-аппаратных и технических средств защиты информации</p>	<p>целесообразно использовать нейронные сети; варианты постановки и решения задач распознавания образов.  умеет: выбрать методы обработки знаний и анализа данных, адекватные решаемой задаче; использовать оболочки экспертных систем; использовать систему нейрокомпьютинга (по выбору); использовать компьютерную систему распознавания образов (по выбору).  владеет: системой обработки знаний или анализа данных (по выбору); навыками корректировки экспертной системы по результатам решения задач; способами интерпретации правил, полученных нейронной сетью для конкретной задачи; методами формализации задачи распознавания и интерпретации результатов</p>	
--	---	--	--

## 7.2. 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 персептрона. Виды обучения.
5. Геометрическая интерпретация алгоритма обучения персептрона.
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

### **7.3. 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 - 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.
8. 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.

9. 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.
10. 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/>(датаобращения: 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