

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
инклюзивного высшего образования

«Московский государственный гуманитарно-экономический университет»

Факультет Прикладной математики и информатики

Кафедра Информационных технологий и прикладной математики

УТВЕРЖДАЮ

И.о. проректора по учебно-
методической работе
Хакимов Р.М.



«30» августа 2021г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
НЕЙРОННЫЕ СЕТИ**

образовательная программа направления подготовки
09.03.03 Прикладная информатика
блок Б.1.В.ДВ.05.01 «Дисциплины (модули)», часть, формируемая
участниками образовательных отношений,
дисциплины (модули) по выбору

Профиль подготовки

Прикладная информатика в биоинформационных технологиях

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр


Форма обучения очная

Курс 3,4, семестр 6, 7

Москва
2021


Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика (уровень бакалавриата)», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 922 от 19 сентября 2017 г. Зарегистрировано в Минюсте России 12 октября 2017 г. №48531.

Составители рабочей программы: МГГЭУ, доцент кафедры ИТиПМ


 Никольский А.Е. «30» августа 2021 г.
подпись Ф.И.О. Дата
место работы, занимаемая должность

Рецензент: МГГЭУ, профессор кафедры информационных технологий и прикладной математики

—

 Истомина Т.В. «30» августа 2021 г.
подпись Ф.И.О. Дата
место работы, занимаемая должность

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры Информационных технологий и прикладной математики (протокол № 2 от «30» августа 2021 г.)

Зав. кафедрой ИТиПМ -  Митрофанов Е.П. «30» августа 2021 г.
подпись Ф.И.О. Дата

СОГЛАСОВАНО

Начальник
учебного отдела

«30» августа 2021 г.

Дата



подпись

И.Г.Дмитриева

Ф.И.О.

СОГЛАСОВАНО

Декан факультета ПМий

«30» августа 2021 г.

Дата



подпись

Е.В. Петрунина

Ф.И.О.

СОГЛАСОВАНО

Заведующая библиотекой

«30» августа 2021 г.

Дата



подпись

В.А. Ахтырская

Ф.И.О.

1. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

1.1. Цель и задачи изучения учебной дисциплины (модуля)

Цель:

Целями освоения дисциплины являются формирование навыков и умений создания студентами математических моделей процессов и явлений с использованием нейронных сетей, знакомство с моделями управления на базе систем, использующих нейронные сети, изучение методов формализации процессов и явлений в понятийном аппарате нейроматематики.

Задачи:

- сформировать теоретические знания об основах построения моделей нейронных сетей;
- сформировать теоретические знания о существующих методах моделирования процессов с использованием нейронных сетей возникающих в ходе профессиональной деятельности;
- сформировать способность построения моделей прикладной области с использованием аппарата нейронных сетей.

1.2. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение данной дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций
ПК-10. Способен применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач	ПК-10.1. Знает базовые положения фундаментальных разделов системного анализа и математики в объеме, необходимом для обработки информации и анализа данных в прикладной области; принципы и методы проведения исследований в области информационных систем и технологий; техники планирования и проведения вычислительного эксперимента.
	ПК-10.2. Умеет формулировать и доказывать наиболее важные результаты в прикладных областях; применять численные методы для решения прикладных задач; программно реализовать вычислительный эксперимент посредством языков программирования или с использованием специализированных пакетов прикладных программ; разрабатывать алгоритмы решения конкретных задач.
	ПК-10.3. Владеет навыками постановки задачи; навыками работы с библиографическими источниками информации; навыками решения поставленных задач в предметной области в рамках выбранного профиля.

1.3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика (бакалавриат).

Учебная дисциплина «Нейронные сети» относится к части блока Б1., формируемой участниками образовательных отношений «Дисциплины (модули)». Изучение учебной дисциплины «Нейронные сети» базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных обучающимися при изучении предшествующих курсов: «Математическое и имитационное

моделирование», «Биотехнические системы и технологии». Изучение учебной дисциплины «Нейронные сети» необходимо для освоения таких дисциплин, как «Интеллектуальные информационные системы», «Методы статистической обработки биотехнической информации»

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем дисциплины и виды учебной работы в соответствии с формами обучения

Объем дисциплины «Нейронные сети» составляет 6 з.е./ 216 часов:

Вид учебной работы	Всего, часов	Курс, часов	
		Очная форма	3 курс, 6 сем
Аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего в том числе:	144	58	46
Лекции	38	20	18
Практические занятия	66	38	28
Лабораторные занятия			
Самостоятельная работа обучающихся	76	50	26
Промежуточная аттестация (подготовка и сдача), всего:			
Контрольная работа			
Курсовая работа			
Зачет			
Экзамен	36		36
Итого: Общая трудоемкость учебной дисциплины(в часах, зачетных единицах)	216/6	108/3	108/3

2.2. Содержание дисциплины по темам (разделам)

№ п/п	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (тематика занятий)	Формируемые компетенции (индекс)
1.	Структурная схема нейрокомпьютера	Понятие нейрона. Схема нейрокомпьютера.	ПК-10
2.	Обучение однослойных и специальных нейронных сетей	Обучение нейронной сети. Технология обучения. Способы представления процесса обучения. Алгоритм обучения однослойной нейронной сети. Пример решения задачи классификации на основе нейронной сети.	ПК-10
3.	Обучение многослойных нелинейных нейронных сетей без обратных связей	Эволюция развития перцептронных алгоритмов обучения. Эффективность аппарата нейросетей. Модели ассоциативной памяти. Сети Хопфилда. Алгоритм обратного распространения ошибки и его анализ. Трудности алгоритма обратного распространения ошибки Устойчивость сетей Хопфилда.	ПК-10
4.	Алгоритмы обучения многослойных	Применение сети Хопфилда к решению задач комбинаторной оптимизации. Сети Хопфилда.	ПК-10

	нелинейных нейронных сетей	Прогнозирование с использованием нейросетей.	
5.	Модели нейронных сетей	Архитектура АПНС сети. Пример применения АПНС в задачах распознавания образов.	ПК-10
6.	Гибридные системы	Нечеткие нейронные сети. Преимущества аппарата нечетких нейронных сетей. Нечеткие элементы нейросетевых систем. Нечеткие нейроны.	ПК-10
7.	Нейроимитаторы	Классификация нейроимитаторов. Программный комплекс NeuroIterator. Нейропакет Brain Maker 3.1 Professional. Пакет Matlab	ПК-10

2.3. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Лекционные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Всего часов	Формы текущего контроля успеваемости
1.	Структурная схема нейрокомпьютера	4	8	10	22	Устный опрос
2.	Обучение однослойных и специальных нейронных сетей	4	10	10	24	
3.	Обучение многослойных нелинейных нейронных сетей без обратных связей	6	10	10	26	Устный опрос, защита отчетов по практическим работам.
4.	Алгоритмы обучения многослойных нелинейных нейронных сетей	6	10	20	36	
5.	Модели нейронных сетей	6	8	6	20	
6.	Гибридные системы	6	10	10	26	
7.	Нейроимитаторы	6	10	10	26	
	Экзамен	36			36	
	Итого:	38	66	76	180	

2.4. Планы теоретических (лекционных) занятий

№	Наименование тем лекций	Кол-во часов в 6,7 семестрах
6 семестр		
РАЗДЕЛ 1. Структурная схема нейрокомпьютера		
1.	Предмет дисциплины, её структура и содержание. Задачи, решаемые на нейрокомпьютерах	4
РАЗДЕЛ 2. Обучение однослойных и специальных нейронных сетей		
1.	Алгоритм обучения однослойной нейронной сети.	4
2.	Алгоритм обучения однослойных нейронных сетей с нелинейной функцией активации.	
РАЗДЕЛ 3. Обучение многослойных нелинейных нейронных сетей без обратных связей		
1.	Эволюция развития перцептронных алгоритмов обучения.	6
2.	Алгоритмы обучения многослойной нейронной сети без обратных связей..	
3.	Алгоритм обратного распространения ошибки и его анализ.	

4.	Градиентные методы обучения.	
РАЗДЕЛ 4. Алгоритмы обучения многослойных нелинейных нейронных сетей		
1.	Применение сети Хопфилда к решению задач комбинаторной оптимизации	6
2.	Особенности обучения без учителя.	
3.	Прогнозирование с использованием нейросетей.	
7 семестр		
РАЗДЕЛ 5. Модели нейронных сетей		
1.	Сети Хемминга.	6
2.	Ассоциативно-проективные нейронные (АПНС) сети.	
3.	Архитектура АПНС сети.	
РАЗДЕЛ 6. Гибридные системы		
1.	Нечеткие нейронные сети. Преимущества аппарата нечетких нейронных сетей.	6
2.	Нечеткие элементы нейросетевых систем. Нечеткие нейроны.	
3.	Алгоритм обучения нечеткого перцептрона.	
РАЗДЕЛ 7. Нейроимитаторы		
1.	Классификация нейроимитаторов.	6
2.	Обобщенная структурная схема нейроимитатора.	
3.	Универсальные нейропакеты. Специализированные нейропакеты.	

2.5. Планы практических (семинарских) занятий

№	Наименование тем лекций	Кол-во часов в 6,7 семестрах
6 семестр		
РАЗДЕЛ 1. Структурная схема нейрокомпьютера		
1.	Схема абстрактного нейрокомпьютера. Компоненты нейрокомпьютера. Сравнение нейрокомпьютера с машиной фон Неймана. Модели формальных нейронов Классификация нейронных сетей	8
РАЗДЕЛ 2. Обучение однослойных и специальных нейронных сетей		
1.	Пример решения задачи классификации на основе нейронной сети.	10
2.	Алгоритм обучения по дельта – правилу.	
РАЗДЕЛ 3. Обучение многослойных нелинейных нейронных сетей без обратных связей		
1.	Алгоритмы обучения многослойной нейронной сети с обратными связями.	10
2.	Сети Хопфилда.	
3.	Числовые функции. Агрегатные функции.	
4.	Преобразование данных.	
РАЗДЕЛ 4. Алгоритмы обучения многослойных нелинейных нейронных сетей		
1.	Принцип работы сети Кохонена.	10
2.	Явные операции объединения.	
3.	Разность. Пересечение	
4.	Перспективы использования нейронных сетей.	
7 семестр		
РАЗДЕЛ 5. Модели нейронных сетей		
1.	Пример применения АПНС в задачах распознавания образов.	8
2.	Алгоритм обучения сети Кохонена.	
3.	Нейронная сеть ART – 1.	
РАЗДЕЛ 6. Гибридные системы		

1.	Структуры гибридных систем. NNFLC - нечеткий контроллер на основе нейронной сети.	10
2.	ANFIS – адаптивная нейронная сеть, основанная на системе нечеткого вывода.	
3.	NNDFR – нейронная сеть для нечетких умозаключений.	
РАЗДЕЛ 7. Нейроимитаторы		
1.	Программный комплекс NeuroIterator.	10
2.	Нейропакет Brain Maker 3.1Professional.	
3.	Пакет Matlab.	

2.6. Планы лабораторных работ – не предусмотрено.

2.7. Планы самостоятельной работы обучающегося по дисциплине (модулю)

№	Название разделов и тем	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость	Формируемые компетенции	Формы контроля
1.	Структурная схема нейрокомпьютера	Работа с источниками	10	ПК-10	Устный опрос
2.	Обучение однослойных и специальных нейронных сетей	Работа с источниками	10	ПК-10	Устный опрос
3.	Обучение многослойных нелинейных нейронных сетей без обратных связей	Оформление отчетов	10	ПК-10	Устный опрос, защита отчетов по практическим работам.
4.	Алгоритмы обучения многослойных нелинейных нейронных сетей	Оформление отчетов	20	ПК-10	Устный опрос, защита отчетов по практическим работам.
5.	Модели нейронных сетей	Оформление отчетов	6	ПК-10	Устный опрос, защита отчетов по практическим работам.
6.	Гибридные системы	Оформление отчетов	10	ПК-10	Устный опрос, защита отчетов по практическим работам.
7.	Нейроимитаторы	Оформление отчетов	10	ПК-10	Устный опрос, защита отчетов по практическим работам.

3. СОБЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ ЛИЦ С ОВЗ (ПОДА)

Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом индивидуальных психофизических особенностей, а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида.

Для получения обучающимися, имеющими ограниченные физические возможности, качественного образования должны выполняться следующие важные условия: обучающийся должен иметь возможность беспрепятственно посещать

образовательное учреждение и использовать в своём обучении дистанционные образовательные технологии.

Для обучения и контроля обучающихся с нарушениями координации движений предусмотрено проведение тестирования с использованием компьютера.

Во время аудиторных занятий обязательно использование средств обеспечения наглядности учебного материала с помощью мультимедийного проектора. Скорость изложения материала должна учитывать ограниченные физические возможности студентов.

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины для организации самостоятельной работы студентов (содержит перечень основной литературы, дополнительной литературы, программного обеспечения и Интернет-ресурсы).

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Перечень основной литературы

1. Раннев, Г. Г. Интеллектуальные средства измерений : учебник / Г. Г. Раннев, А. П. Тарасенко. — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2020. — 280 с. - ISBN 978-5-906818-66-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1054205>

2. Горбаченко, В. И. Интеллектуальные системы: нечеткие системы и сети : учебное пособие для вузов / В. И. Горбаченко, Б. С. Ахметов, О. Ю. Кузнецова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 105 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-08359-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/444125>.

5.2 Перечень дополнительной литературы

1. Ботуз, С. П. Интеллектуальные интерактивные системы и технологии управления удаленным доступом: методы и модели управления процессами защиты и сопровождения интеллектуальной собственности в сети Internet/Intranet : учебное пособие / С. П. Ботуз. - 3-е изд., доп. - Москва : СОЛОН-ПРЕСС, 2020. - 340 с. - ISBN 978-5-91359-132-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1858776> .

2. Назаров, Д. М. Интеллектуальные системы: основы теории нечетких множеств : учебное пособие для академического бакалавриата / Д. М. Назаров, Л. К. Коньшева. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 186 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-07496-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/423214> .

5.3 Программное обеспечение

1. Сетевой компьютерный класс, оснащенный современной техникой
2. Офисный программный пакет (например, Microsoft Office 2003 или более поздних версий).
3. Web-браузер Mozilla Firefox или Google Chrome

4. Экран для проектора

5.4 Электронные ресурсы

1. Открытый ПП SiLab.
2. Национальный открытый Университет «ИНТУИТ» www.intuit.ru
3. Энциклопедия Кругосвет. Универсальная научно-популярная онлайн-энциклопедия. www.krugosvet.ru
4. Электронная библиотека «Знаниум»: <https://znanium.com/>
5. Электронная библиотека «Юрайт»: <https://urait.ru/>
6. Научная электронная библиотека «Elibrary.ru»: <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий	Перечень оборудования и технических средств обучения
1	Лекционная аудитория	Мультимедийный проектор, интерактивная доска
2	Компьютерный класс	Компьютерный класс (компьютеры МХР Pentium, мониторы LG), принтеры, мультимедиа проектор –1. Терминалы к сети Internet.

7. ОЦЕНКА КОМПЕТЕНЦИЙ ПО ИЗУЧАЕМОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

№	Критерии оценки			
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
ЗНАТЬ				
1	<p>Студент не знает базовые положения фундаментальных разделов системного анализа и математики в объеме, необходимом для обработки информации и анализа данных в прикладной области; принципы и методы проведения исследований в области информационных систем и технологий; техники планирования и проведения вычислительного эксперимента. Студент не способен самостоятельно выделять главные положения в изученном материале дисциплины. Не знает понятия нейрона, схемы нейромкомпьютера, технологии обучения, примеров решения задачи классификации на основе нейронной сети таких как прогнозирование с использованием нейросетей, распознавания образов.</p>	<p>Студент знает базовые положения фундаментальных разделов системного анализа и математики в объеме, необходимом для обработки информации и анализа данных в прикладной области; принципы и методы проведения исследований в области информационных систем и технологий; техники планирования и проведения вычислительного эксперимента. Студент имеет несистематизированные знания о способах представления процесса обучения и алгоритма обучения однослойной нейронной сети и программных средств.</p>	<p>Студент знает предмет дисциплины, её структуру и содержание, задачи, решаемые на нейромкомпьютерах. Знает основное содержание материала дисциплины, имеет систематизированные знания о способах представления процесса обучения и алгоритма обучения однослойной нейронной сети.</p>	<p>Студент знает, понимает, выделяет главные положения в изученном материале и способен дать краткую характеристику основным идеям проработанного материала дисциплины. Знает основное содержание материала дисциплины. Имеет систематизированные знания о способах представления процесса обучения и алгоритма обучения многослойной нейронной сети. Показывает глубокое знание и понимание работы обучения сети.</p>
УМЕТЬ				

2	<p>Студент не умеет формулировать и доказывать наиболее важные результаты в прикладных областях на основе нейронных сетей; применять численные методы для решения прикладных задач; реализовать вычислительный эксперимент посредством языков программирования или с использованием специализированных пакетов прикладных программ. Студент не умеет решать задачи классификации на основе нейронной сети, задач комбинаторной оптимизации, прогнозирования.</p>	<p>Студент испытывает затруднения при решении задачи классификации на основе нейронной сети, задач комбинаторной оптимизации, прогнозирования. Студент непоследовательно представляет архитектуру АПНС сети, а также применения АПНС в задачах распознавания образов. Студент имеет несистематизированные знания о способах представления процесса обучения и алгоритма обучения однослойной нейронной сети и программных средств.</p>	<p>Студент умеет формулировать и доказывать наиболее важные результаты в прикладных областях на основе нейронных сетей; применять численные методы для решения прикладных задач; реализовать вычислительный эксперимент посредством языков программирования или с использованием специализированных пакетов прикладных программ типа Нейропакет. Студент умеет самостоятельно решать задачи классификации на основе нейронной сети, задач комбинаторной оптимизации, распознавания и прогнозирования. Студент не умеет самостоятельно определять цель и ставить задачу применения нейронных сетей.</p>	<p>Студент умеет формулировать и доказывать наиболее важные результаты в прикладных областях на основе нейронных сетей; применять численные методы для решения прикладных задач; реализовать вычислительный эксперимент посредством языков программирования или с использованием специализированных пакетов прикладных программ. Студент умеет анализировать элементы многослойной нейронной сети. устанавливать связи между слоями, учитывая эволюцию развития перцептронных алгоритмов обучения. Владеет навыками классификации нейромимитаторов и работы с программными комплексами NeuroIterator, Нейропакет, Brain Maker 3.1, Professional, Пакет Matlab.</p>
---	--	--	--	--

ВЛАДЕТЬ

3	<p>Студент не владеет навыками постановки задачи; навыками работы с библиографическими источниками информации; навыками решения поставленных задач в предметной области в</p>	<p>Студент владеет навыками постановки задачи; навыками работы с библиографическими источниками информации; навыками решения</p>	<p>Студент владеет знаниями всего изученного материала, владеет знаниями, классификации нейромимитаторов и работы с</p>	<p>Студент владеет концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией и способен формулировать задачи научных</p>
---	---	--	---	---

	<p>рамках выбранного профиля. Студент не имеет понятия о нейроне, схеме нейрокомпьютера, не владеет навыками классификации нейроимитаторов и работы с программными комплексами NeuroIterator, Нейропакет, Brain Maker 3.1, Professional, Пакет Matlab.</p>	<p>поставленных задач в предметной области в рамках выбранного профиля. Студент владеет основными навыками классификации нейроимитаторов и работы с некоторыми программными комплексами. Владеет обучением однослойных нейронных сетей и применением сети Хопфилда к решению задач комбинаторной оптимизации.</p>	<p>программными комплексами, но требующих дополнительного изучения и навыка с такими программами как NeuroIterator, Нейропакет, Brain Maker 3.1, Professional, Пакет Matlab. Владеет знаниями обучения однослойных и специальных нейронных сетей, обучения многослойных нелинейных нейронных сетей без обратных связей, применение сети Хопфилда к решению задач оптимизации.</p>	<p>исследований с применением нейронных сетей. Студент владеет знаниями всего изученного материала, владеет знаниями, классификации нейроимитаторов и работы с программными комплексами с такими программами как NeuroIterator, Нейропакет, Brain Maker 3.1, Professional, Пакет Matlab. Владеет знаниями обучения однослойных и специальных нейронных сетей, обучения многослойных нелинейных нейронных сетей с обратными связями, применение сети Хопфилда к решению задач комбинаторной оптимизации и прогнозированию. с использованием нейросетей</p>
	<p>Компетенция или ее часть не сформирована.</p>	<p>Компетенция или ее часть сформирована на базовом уровне.</p>	<p>Компетенция или ее часть сформирована на среднем уровне.</p>	<p>Компетенция или ее часть сформирована на высоком уровне.</p>

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях и самостоятельной работе обучающихся – не предусмотрены учебным планом.

9. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

9.1. Организация входного, текущего и промежуточного контроля обучения

Входное тестирование – не предусмотрено.

Текущий контроль – устный опрос, защита отчетов по практическим работам.

Промежуточная аттестация – экзамен.

9.2. Тематика рефератов, проектов, творческих заданий, эссе и т.п. – не предусмотрены

9.3. Курсовая работа – не предусмотрено.

9.4. Вопросы к зачету не предусмотрено.

9.5. Вопросы к экзамену

Вопросы к экзамену

1. Структура нейрокомпьютера
2. Классы задач, решаемых нейронными сетями
3. Основные отличия нейрокомпьютеров от ЭВМ предыдущих поколений
4. Нейросетевые методы обработки информации и средства их программно-аппаратной поддержки
5. Модель технического нейрона. Архитектура нейронных сетей
6. Постановка и возможные пути решения задачи обучения нейронных сетей
7. Обучение нейронных сетей как многокритериальная задача оптимизации
8. Сравнительный анализ алгоритмов обучения нейронных сетей
9. Модели нейронных сетей для реализации отображений. Теорема Колмогорова
10. Алгоритм настройки параметров нейронных сетей
11. Алгоритм с настройкой передаточных только синаптических весов и смещений.
Настройка передаточных функций
12. Настройка числа нейронов в скрытых слоях многослойных нейронных сетей в процессе обучения. Алгоритмы сокращения. Конструктивные алгоритмы
13. Многослойная нейронная сеть и алгоритм обратного распространения ошибки
14. Полносвязная нейронная сеть без скрытых нейронов
15. Модель однослойного персептрона
16. Сеть Хемминга
17. Сеть Хопфилда.
18. Двухнаправленная ассоциативная память.
19. Модели теории адаптивного резонанса. Самоорганизующиеся карты Кохонена
20. Сеть встречного распространения. Сеть Гроссберга
21. Нечеткие нейронные сети
22. Алгоритмы обучения нечетких нейронных сетей
23. Структуры гибридных систем
24. Радиально-базисные сети
25. Сети регрессии
26. Вероятностные нейронные сети

