МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента образования
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Нейронные сети и генетические алгоритмы

Уровень образования: **высшее образование - специалитет**
Направление подготовки / специальность: **10.05.02 Информационная безопасность телекоммуникационных систем**
Направленность (профиль) / специализация: **Безопасность телекоммуникационных систем информационного взаимодействия**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **РСС, Кафедра радиоэлектроники и систем связи**
Курс: **3**
Семестр: **6**
Учебный план набора 2012 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	6 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	26	26	часов
2	Практические занятия	46	46	часов
3	Всего аудиторных занятий	72	72	часов
4	Самостоятельная работа	36	36	часов
5	Всего (без экзамена)	108	108	часов
6	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
7	Общая трудоемкость	144	144	часов
		4.0	4.0	З.Е.

Экзамен: 6 семестр

Томск 2018

Согласована на портале № 37421

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 11 от « 3 » 7 2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 10.05.02 Информационная безопасность телекоммуникационных систем, утвержденного 16.11.2016 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры РСС «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

доцент каф. РСС	_____	Н. Д. Хатьков
Заведующий обеспечивающей каф. РСС	_____	А. В. Фатеев

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан РТФ	_____	К. Ю. Попова
Заведующий выпускающей каф. РСС	_____	А. В. Фатеев

Эксперты:

Старший преподаватель кафедры радиоэлектроники и систем связи (РСС)	_____	Ю. В. Зеленецкая
Профессор кафедры радиоэлектроники и систем связи (РСС)	_____	А. С. Задорин

Согласована на портале № 37421

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

систематизация знаний о возможностях и особенностях применения нейрокомпьютерных алгоритмов и систем для обработки информации; обзор и описание важнейших методов обучения нейронных сетей различной структуры

1.2. Задачи дисциплины

– развитии навыков решения прикладных задач, связанных с применением нейро-сетевой технологии.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Нейронные сети и генетические алгоритмы» (Б1.В.ДВ.2.1) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Информатика, Математический анализ, Языки программирования.

Последующими дисциплинами являются: Сети и системы передачи информации.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОПК-1 способностью анализировать физические явления и процессы для формализации и решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности;

– ОПК-2 способностью применять соответствующий математический аппарат для решения профессиональных задач;

– ПК-3 способностью оценивать технические возможности и вырабатывать рекомендации по построению телекоммуникационных систем и сетей, их элементов и устройств;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** определение формального нейрона; модели и архитектуру нейронной сети; понятия биологического нейрона, нейронной сети; теоретические основы применения нечетких и гибридных нейронных сетей; методы аппаратной реализации нейрокомпьютеров, тенденции их развития.

– **уметь** настраивать число нейронов в скрытых слоях сети; применять на практике нейронные сети для решения задач регрессии и классификации.

– **владеть** определениями основных понятий нейрокомпьютерных систем; способами решения задач оптимизации, возникающей при обучении нейронных сетей; алгоритмизацией выбора направления минимизации; способностью применять генетические алгоритмы; умением осуществлять оценку значимости параметров нейронной сети и сигналов в ней.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		6 семестр
Аудиторные занятия (всего)	72	72
Лекции	26	26
Практические занятия	46	46
Самостоятельная работа (всего)	36	36
Проработка лекционного материала	18	18
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	18	18
Всего (без экзамена)	108	108
Подготовка и сдача экзамена	36	36

Согласована на портале № 37421

Общая трудоемкость, ч	144	144
Зачетные Единицы	4.0	4.0

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	Лек., ч	Прак. зан., ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
6 семестр					
1 Предмет дисциплины, вводные понятия.	2	4	4	10	ОПК-1, ОПК-2, ПК-3
2 Искусственные нейронные сети.	2	6	4	12	ОПК-1, ОПК-2, ПК-3
3 Персептрон. Адаптивный линейный элемент.	2	6	6	14	ОПК-1, ОПК-2, ПК-3
4 Ассоциативные сети	2	6	4	12	ОПК-1, ОПК-2, ПК-3
5 Сети преобразования данных	2	6	4	12	ОПК-1, ОПК-2, ПК-3
6 Генетические алгоритмы	8	6	4	18	ОПК-1, ОПК-2, ПК-3
7 ИНС и экспертные системы	4	6	4	14	ОПК-1, ОПК-2, ПК-3
8 Синтез нечетких нейронных сетей.	4	6	6	16	ОПК-1, ОПК-2, ПК-3
Итого за семестр	26	46	36	108	
Итого	26	46	36	108	

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины (по лекциям)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
6 семестр			
1 Предмет дисциплины, вводные понятия.	Центральная нервная система и обработка информации. Биологические нейроны и нейронные сети. Модель нейрона Маккалока и Питтса. Классификация нейронных сетей.	2	ОПК-1, ОПК-2, ПК-3
	Итого	2	

Согласована на портале № 37421

2 Искусственные нейронные сети.	Понятие формального нейрона и его модели. Активационная функция искусственного нейрона (ИН), их виды и свойства. Задачи, решаемые ИНС. Методы обучения ИНС.	2	ОПК-1, ОПК-2, ПК-3
	Итого	2	
3 Персептрон. Адаптивный линейный элемент.	Искусственный однослойный персептрон (ИП). Проблема “Исключающее ИЛИ”. Преодоление ограничения линейной разделимости. Обучение ИП. Дельта-правило. Проблемы обучения ИП. Адаптивный линейный элемент. Закон обучения Уидроу.	2	ОПК-1, ОПК-2, ПК-3
	Итого	2	
4 Ассоциативные сети	Линейный ассоциатор. Закон обучения Хебба. Рекуррентные ассоциативные сети. Сеть Хопфилда на основе ИП и ёмкость памяти. Двунаправленная ассоциативная память ИП. Стохастическое обучение. Машина Больцмана.	2	ОПК-1, ОПК-2, ПК-3
	Итого	2	
5 Сети преобразования данных	Классы сетей преобразования данных. Теорема Колмогорова. Сеть обратного распространения ошибки. Радиальная базисная функция. Самоорганизующиеся карты Кохонена. Закон обучения Кохонена. Звезды Гроссберга. Закон обучения Гроссберга. Сеть встречного распространения.	2	ОПК-1, ОПК-2, ПК-3
	Итого	2	
6 Генетические алгоритмы	Основные понятия, принципы и предпосылки генетических алгоритмов. Достоинства и недостатки генетических алгоритмов. Обучение сети с помощью генетических алгоритмов. Примеры приложений ГА.	8	ОПК-1, ОПК-2, ПК-3
	Итого	8	
7 ИНС и экспертные системы	Смысл экспертного анализа и роль ЭС. Характеристики экспертных систем. Базовые функции экспертных систем. Представление знаний: принципы и методы. Оценка качества ЭС.	4	ОПК-1, ОПК-2, ПК-3
	Итого	4	
8 Синтез нечетких нейронных сетей.	Основные понятия нечетких НС. Алгоритмы обучения и использования нечетких НС. Примеры применения. Нечеткий классификатор.	4	ОПК-1, ОПК-2, ПК-3
	Итого	4	
Итого за семестр		26	

5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин

Согласована на портале № 37421

5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Компетенции	Виды занятий			Формы контроля
	Лек.	Прак. зан.	Сам. раб.	
ОПК-1	+	+	+	Экзамен, Конспект самоподготовки, Тест, Отчет по практическому занятию
ОПК-2	+	+	+	Экзамен, Конспект самоподготовки, Тест, Отчет по практическому занятию
ПК-3	+	+	+	Экзамен, Конспект самоподготовки, Тест, Отчет по практическому занятию

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

7. Лабораторные работы

Не предусмотрено РУП.

8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
6 семестр			
1 Предмет дисциплины, вводные понятия.	Математический аппарат теории ИНС.	4	ОПК-1, ОПК-2, ПК-3
	Итого	4	
2 Искусственные нейронные сети.	Анализ активационных функций и структуры простейших сетей.	6	ОПК-1, ОПК-2, ПК-3
	Итого	6	
3 Персептрон. Адаптивный линейный элемент.	Вопросы линейной разделимости, дельта-правило.	6	ОПК-1, ОПК-2, ПК-3
	Итого	6	
4 Ассоциативные сети	Сети Хопфилда и сети Коско.	6	ОПК-1, ОПК-2, ПК-3
	Итого	6	
5 Сети преобразования данных	Обратное распространение ошибки, радиальные базисные функции.	6	ОПК-1, ОПК-2, ПК-3
	Итого	6	

Согласована на портале № 37421

6 Генетические алгоритмы	Исследование генетических алгоритмов.	6	ОПК-1, ОПК-2, ПК-3
	Итого	6	
7 ИНС и экспертные системы	Исследование экспертных систем.	6	ОПК-1, ОПК-2, ПК-3
	Итого	6	
8 Синтез нечетких нейронных сетей.	Структура простейших нечетких НС и алгоритмы их обучения.	6	ОПК-1, ОПК-2, ПК-3
	Итого	6	
Итого за семестр		46	

9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
6 семестр				
1 Предмет дисциплины, вводные понятия.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-1, ОПК-2, ПК-3	Конспект самоподготовки, Отчет по практическому занятию, Тест
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	4		
2 Искусственные нейронные сети.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-1, ОПК-2, ПК-3	Конспект самоподготовки, Отчет по практическому занятию, Тест
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	4		
3 Персептрон. Адаптивный линейный элемент.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-1, ОПК-2, ПК-3	Конспект самоподготовки, Отчет по практическому занятию, Тест
	Проработка лекционного материала	4		
	Итого	6		
4 Ассоциативные сети	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-1, ОПК-2, ПК-3	Конспект самоподготовки, Отчет по практическому занятию, Тест
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	4		
5 Сети преобразования	Подготовка к практиче-	2	ОПК-1,	Конспект самоподготов-

Согласована на портале № 37421

данных	ским занятиям, семинарам		ОПК-2, ПК-3	ки, Отчет по практическому занятию, Тест
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	4		
6 Генетические алгоритмы	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-1, ОПК-2, ПК-3	Конспект самоподготовки, Отчет по практическому занятию, Тест
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	4		
7 ИНС и экспертные системы	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-1, ОПК-2, ПК-3	Конспект самоподготовки, Отчет по практическому занятию, Тест
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	4		
8 Синтез нечетких нейронных сетей.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ОПК-1, ОПК-2, ПК-3	Конспект самоподготовки, Отчет по практическому занятию, Тест
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	6		
Итого за семестр		36		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		72		

10. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено РУП.

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
6 семестр				
Отчет по практическому занятию	20	20	30	70
Итого максимум за период	20	20	30	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	20	40	70	100

Согласована на портале № 37421

11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11.2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Баллы на дату контрольной точки	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ	2

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка (ГОС)	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 - 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 - 89	B (очень хорошо)
	75 - 84	C (хорошо)
	70 - 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 - 69	
	60 - 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Галушкин, А.И. Нейронные сети: основы теории [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.И. Галушкин. — Электрон. дан. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2012. — 496 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/5144 (дата обращения: 06.07.2018).

12.2. Дополнительная литература

1. Рутковская, Д. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы: Пер.с польск.И.Д.Рудинского [Электронный ресурс] : учебное пособие / Д. Рутковская, М. Пилиньский, Л. Рутковский. — Электрон. дан. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2013. — 384 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/11843 (дата обращения: 06.07.2018).

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Интеллектуальные технологии и представление знаний: Методические указания по самостоятельной работе / Панов С. А., Ганджа Т. В. - 2015. 20 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5050 (дата обращения: 06.07.2018).
2. Решение задач: об обратном распространении ошибок в нейронной сети, обучения нейронной сети Кохонена, оптимизации нейронной сети Хопфильда, обучения вероятностной нейронной сети: Методические указания к практическим работам по дисциплине "Основы оптоинформатики" / Слядников Е. Е. - 2012. 49 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2951 (дата обращения: 06.07.2018).

12.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся

Согласована на портале № 37421

из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. База данных ТУСУРа:
2. https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh
3. Проф. база данных - http://protect.gost.ru/
4. Информационная система - https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh/uis-rossiya
5. Информационно-аналитическая система Science Index РИНЦ:
6. https://elibrary.ru/defaultx.asp
7. Информационная система - http://www.tehnorma.ru/

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение

13.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Учебная лаборатория "Компьютерной радиоэлектроники"

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 412 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Доска магнитно-маркерная;
- Компьютер Core 2 (11 шт.);
- Телевизор Samsung;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- 7-Zip
- Adobe Acrobat Reader
- Keysight Electromagnetic Professional (EMPro)
- LibreOffice
- Microsoft Windows 8 и ниже
- Mozilla Firefox
- Qucs
- Scilab

Согласована на портале № 37421

13.1.3. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Состав оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 5 шт.;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы в составе:

14.1.1. Тестовые задания

Вопрос 1

Кто разработал первый нейрокомпьютер?

М. Минский

Ф. Розенблатт

У. Маккалок

Т. Федоров

Вопрос 2

Какие задачи решают нейронные сети?

решают точные задачи

Согласована на портале № 37421

поиск путей
выборки
классификации
Вопрос 3
Сетью без обратных связей называется сеть
у которой есть синаптические связи
все слои которой соединены иерархически
у которой нет синаптических связей, идущих от выхода некоторого нейрона к входам этого же нейрона или нейрона из предыдущего слоя
у которой нет выходов
Вопрос 4
Какие сети характеризуются отсутствием памяти?
без обратных связей
многослойные
однослойные
с обратными связями
Вопрос 5
Входом персептрона являются:
значения 0 и 1
вектор, состоящий из нулей и единиц
вся действительная ось
вектор, состоящий из действительных чисел
Вопрос 6
Теорема о двухслойности персептрона утверждает, что:
любой многослойный персептрон может быть представлен в виде двухслойного персептрона
способностью к обучению обладают персептроны, имеющие не более двух слоев
в любом многослойном персептроне могут обучаться только два слоя
в любом многослойном персептроне могут обучаться только не менее трех слоев
Вопрос 7
Обучением называют:
процедуру подстройки сигналов нейронов
процедуру подстройки весовых значений
процедуру вычисления пороговых значений для функций активации
функцию адаптации тела нейрона
Вопрос 8
Нейронная сеть является обученной, если:
на неизвестное воздействие дает известный ответ
при подаче на вход некоторого вектора сеть будет выдавать ответ, к какому классу векторов он принадлежит
алгоритм обучения завершил свою работу и не зациклился
при запуске обучающих входов она выдает соответствующие обучающие выходы
Вопрос 9
Подаем на вход персептрона вектор a. В каком случае весовые значения нужно уменьшать?
если сигнал персептрона не совпадает с нужным ответом
всегда, когда на выходе 1
если на выходе 1, а нужно 0
если на выходе 0, а нужно 1
Вопрос 10
Метод импульса заключается в:
добавлении к коррекции веса значения, пропорционального величине предыдущего изменения веса
умножении коррекции веса на значение, пропорциональное величине предыдущего изменения веса

Согласована на портале № 37421

использовании производных второго порядка
в его передаче на выход сети в неискаженном виде
Вопрос 11
Паралич сети может наступить, когда:
весовые значения становятся очень маленькими
размер шага становится очень большой
размер шага становится очень маленький
весовые значения становятся очень большими
Вопрос 12
Если сеть содержит два промежуточных слоя, то она моделирует:
одну выпуклую «взвешенность»
по одной выпуклой «взвешенности» для каждого скрытого элемента второго слоя
по одному «сигмовидному склону» для каждого скрытого элемента
по одной выпуклой «взвешенности» для каждого скрытого элемента первого слоя
Вопрос 13
«Победителем» считается нейрон Кохонена
с максимальным значением величины OUT
с минимальным значением величины OUT
с минимальным значением величины NET
с максимальным значением величины NET
Вопрос 14
Стратегия избежания локальных минимумов при сохранении стабильности заключается в
достаточно больших изменениях весовых значений
малых начальных шагах изменения весовых значений и постепенном увеличении этих шагов
больших начальных шагах изменения весовых значений и постепенном уменьшении этих шагов
достаточно малых изменениях весовых значений
Вопрос 15
Сеть Хопфилда заменяется на сеть Хэмминга, если:
нет необходимости, чтобы сеть в явном виде выдавала запомненный образец
необходимо обеспечить устойчивость сети
необходимо повысить число запомненных образцов
необходимо ускорить время сходимости сети
Вопрос 16
Лотарально-тормозящая связь используется :
между слоями сравнения и распознавания
внутри приемника 2
внутри приемника 1
внутри слоя распознавания
Вопрос 17
Сигналом ошибки данного выходного нейрона называется:
производная активационной функции
разность между выходом нейрона и его целевым значением
величина OUT для нейрона, подающего сигнал на данный выходной нейрон
разница между входом и выходом
Вопрос 18
Метод ускорения сходимости заключается в:
в увеличении ускорения сети в области весовой функции
умножении коррекции веса на значение, пропорциональное величине предыдущего изменения веса
добавлении к коррекции веса значения, пропорционального величине предыдущего изменения веса
использовании производных второго порядка

Согласована на портале № 37421

Вопрос 19

Если два образца сильно похожи, то:

они могут нарушать устойчивость сети

они могут объединиться в один образец

они могут вызывать перекрестные ассоциации

необходимо использовать другую сеть

Вопрос 20

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

после запуска всех обучающих пар

запуска каждой обучающей пары

конечного числа запусков сети с некоторого случайного значения

после однократного запуска сети с некоторого случайного значения

14.1.2. Экзаменационные вопросы

Виды программного обеспечения, используемого в вычислительных сетях и выполняемые им функции

Биологический нейрон и нейросетевая парадигма

Основные этапы развития теории нейронных сетей и нейрокомпьютеров

Математические модели нейронов и функции активации.

Классификация нейронных сетей

Задачи линейного и нелинейного разделения двух классов

Теоремы Колмогорова-Арнольда и Хехт-Нильсена

Теорема о полноте и оценки необходимого числа нейронов и синаптических весов

Общая характеристика методов обучения нейронных сетей

Алгоритм обратного распространения ошибки

Задача кластеризации и обучение без учителя

Целевые функции адаптации сетей и методы поиска экстремумов

Модели нейронов, включающие алгоритмы адаптации: адалайн, инстар и аутстар, нейроны типа WTA

Модели нейронов, включающие алгоритмы адаптации: Хебба, стохастические и радиально-базисные

Рекуррентные сети: Хопфилда, Хэмминга и сеть BAM

Самоорганизующаяся сеть Кохонена и алгоритм нейронного газа

Нейрокомпьютеры, область их применения и элементная база

Процессоры семейства NeuroMatrix Л1879ВМ1

Процессоры семейства NeuroMatrix 1879ВМ2 и 1679ВМ4

Программный пакет Statistica Neural Networks – решаемые задачи и область применения

Функциональные возможности и программные средства пакета Neural Toolbox среды Matlab

14.1.3. Вопросы на самоподготовку

Модели нейронов, включающие алгоритмы адаптации: Хебба, стохастические и радиально-базисные

Задача кластеризации и обучение без учителя

Модели нейронов, включающие алгоритмы адаптации: адалайн, инстар и аутстар, нейроны типа WTA

Целевые функции адаптации сетей и методы поиска экстремумов

Рекуррентные сети: Хопфилда, Хэмминга и сеть BAM

Самоорганизующаяся сеть Кохонена и алгоритм нейронного газа

Процессоры семейства NeuroMatrix Л1879ВМ1

Процессоры семейства NeuroMatrix 1879ВМ2 и 1679ВМ4

Нейрокомпьютеры, область их применения и элементная база

Программный пакет Statistica Neural Networks – решаемые задачи и область применения

Функциональные возможности и программные средства пакета Neural Toolbox среды Matlab

Согласована на портале № 37421

14.1.4. Вопросы для подготовки к практическим занятиям, семинарам

Математический аппарат теории ИНС.
Анализ активационных функций и структуры простейших сетей.
Вопросы линейной разделимости, дельта-правило.
Сети Хопфилда и сети Коско.
Обратное распространение ошибки, радиальные базисные функции.
Исследование генетических алгоритмов.
Исследование экспертных систем.
Структура простейших нечетких НС и алгоритмы их обучения.

14.1.5. Методические рекомендации

Оценка степени сформированности заявленных в рабочей программе дисциплины компетенций ОПК-1, ОПК-2, ПК-3 осуществляется как в рамках промежуточной, так и текущей аттестации, в т. ч. при сдаче экзамена, проведении практических занятий. Порядок оценки для текущих видов контроля определяется в методических указаниях по проведению практических занятий, организации самостоятельной работы.

14.2. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 14.

Таблица 14 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами исходя из состояния обучающегося на момент проверки

14.3. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;

Согласована на портале № 37421

– представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 37421