

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе

Документ подписан электронной подписью

Сертификат: 1с6сfa0a-52a6-4f49-aef0-5584d3fd4820

Владелец: Троян Павел Ефимович

Действителен: с 19.01.2016 по 16.09.2019

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**Нейронные сети и генетические алгоритмы**

Уровень образования: **высшее образование - специалитет**

Направление подготовки (специальность): **10.05.02 Информационная безопасность телекоммуникационных систем**

Направленность (профиль): **Безопасность телекоммуникационных систем информационного взаимодействия**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**

Кафедра: **РЗИ, Кафедра радиоэлектроники и защиты информации**

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	Из них в интерактивной форме	19	19	часов
5	Самостоятельная работа	36	36	часов
6	Всего (без экзамена)	108	108	часов
7	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
8	Общая трудоемкость	144	144	часов
		4.0	4.0	З.Е

Экзамен: 6 семестр

Томск 2017

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа 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 ноября 2016 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_.

Разработчик:

доцент каф. РЗИ

\_\_\_\_\_ Н. Д. Хатьков

Заведующий обеспечивающей каф.  
РЗИ

\_\_\_\_\_ А. В. Фатеев

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами направления подготовки (специальности).

Декан РТФ

\_\_\_\_\_ К. Ю. Попова

Заведующий выпускающей каф.  
РЗИ

\_\_\_\_\_ А. В. Фатеев

Эксперт:

старший преподаватель каф. РЗИ

\_\_\_\_\_ Ю. В. Зеленецкая

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

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

### 1.2. Задачи дисциплины

– развитию 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 следующие дисциплины: 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;

В результате изучения дисциплины студент 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
Из них в интерактивной форме	19	19
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

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	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
6 семестр					
1 Предмет дисциплины, вводные понятия.	2	4	4	10	ОПК-1, ОПК-2
2 Искусственные нейронные сети.	4	6	4	14	ОПК-1, ОПК-2
3 Персептрон. Адаптивный линейный элемент.	2	6	6	14	ОПК-1, ОПК-2
4 Ассоциативные сети	4	6	4	14	ОПК-1, ОПК-2
5 Сети преобразования данных	4	6	4	14	ОПК-1, ОПК-2
6 Генетические алгоритмы	4	6	4	14	ОПК-1, ОПК-2
7 ИНС и экспертные системы	2	6	4	12	ОПК-1, ОПК-2
8 Синтез нечетких нейронных сетей.	4	6	6	16	ОПК-1, ОПК-2
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
	Итого	2	
2 Искусственные нейронные сети.	Понятие формального нейрона и его модели. Активационная функция искусственного нейрона (ИН), их виды и	4	ОПК-1, ОПК-2

	свойства. Задачи, решаемые ИНС. Методы обучения ИНС.		
	Итого	4	
3 Перцептрон. Адаптивный линейный элемент.	Искусственный однослойный перцептрон (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
	Итого	2	
4 Ассоциативные сети	Линейный ассоциатор. Закон обучения Хебба. Рекуррентные ассоциативные сети. Сеть Хопфилда на основе ИП и ёмкость памяти. Двухнаправленная ассоциативная память ИП. Стохастическое обучение. Машина Больцмана.	4	ОПК-1, ОПК-2
	Итого	4	
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.	4	ОПК-1, ОПК-2
	Итого	4	
6 Генетические алгоритмы	Основные понятия, принципы и предпосылки генетических алгоритмов. Достоинства и недостатки генетических алгоритмов. Обучение сети с помощью генетических алгоритмов. Примеры приложений ГА.	4	ОПК-1, ОПК-2
	Итого	4	
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.	2	ОПК-1, ОПК-2
	Итого	2	
8 Синтез нечетких нейронных сетей.	Основные понятия нечетких НС. Алгоритмы обучения и использования нечетких НС. Примеры применения. Нечеткий классификатор.	4	ОПК-1, ОПК-2
	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							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Предшествующие дисциплины								
1 Информатика	+	+	+	+	+	+	+	+
2 Математический анализ	+	+	+	+	+	+	+	+
3 Языки программирования	+	+	+	+	+	+	+	+
Последующие дисциплины								
1 Сети и системы передачи информации	+	+	+	+	+	+	+	+

### 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 и видов занятий, формируемых при изучении дисциплины

Компетенции	Виды занятий			Формы контроля
	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	
ОПК-1	+	+	+	Экзамен, Отчет по практическому занятию
ОПК-2	+	+	+	Экзамен, Отчет по практическому занятию

### 6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах приведены в таблице 6.1

Таблица 6.1 – Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах

Методы	Интерактивные практические занятия	Интерактивные лекции	Всего
6 семестр			
Презентации с использованием слайдов с обсуждением	12	7	19
Итого за семестр:	12	7	19
Итого	12	7	19

## 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
<b>6 семестр</b>			
1 Предмет дисциплины, вводные понятия.	Математический аппарат теории ИНС.	4	ОПК-1, ОПК-2
	Итого	4	
2 Искусственные нейронные сети.	Анализ активационных функций и структуры простейших сетей.	6	ОПК-1, ОПК-2
	Итого	6	
3 Персептрон. Адаптивный линейный элемент.	Вопросы линейной разделимости, дельта-правило.	6	ОПК-1, ОПК-2
	Итого	6	
4 Ассоциативные сети	Сети Хопфилда и сети Коско.	6	ОПК-1, ОПК-2
	Итого	6	
5 Сети преобразования данных	Обратное распространение ошибки, радиальные базисные функции.	6	ОПК-1, ОПК-2
	Итого	6	
6 Генетические алгоритмы	Исследование генетических алгоритмов.	6	ОПК-1, ОПК-2
	Итого	6	
7 ИНС и экспертные системы	Исследование экспертных систем.	6	ОПК-1, ОПК-2
	Итого	6	
8 Синтез нечетких нейронных сетей.	Структура простейших нечетких НС и алгоритмы их обучения.	6	ОПК-1, ОПК-2
	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
<b>6 семестр</b>				
1 Предмет дисциплины,	Подготовка к практиче-	2	ОПК-1,	Отчет по практическому

вводные понятия.	ским занятиям, семинарам		ОПК-2	занятию, Экзамен
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	4		
2 Искусственные нейронные сети.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-1, ОПК-2	Отчет по практическому занятию, Экзамен
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	4		
3 Персептрон. Адаптивный линейный элемент.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-1, ОПК-2	Отчет по практическому занятию, Экзамен
	Проработка лекционного материала	4		
	Итого	6		
4 Ассоциативные сети	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-1, ОПК-2	Отчет по практическому занятию, Экзамен
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	4		
5 Сети преобразования данных	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-1, ОПК-2	Отчет по практическому занятию, Экзамен
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	4		
6 Генетические алгоритмы	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-1, ОПК-2	Отчет по практическому занятию, Экзамен
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	4		
7 ИНС и экспертные системы	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-1, ОПК-2	Отчет по практическому занятию, Экзамен
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	4		
8 Синтез нечетких нейронных сетей.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ОПК-1, ОПК-2	Отчет по практическому занятию, Экзамен
	Проработка лекционного	2		



	материала		
	Итого	6	
Итого за семестр		36	
	Подготовка и сдача экзамена	36	Экзамен
Итого		72	

### 10. Курсовая работа (проект)

Не предусмотрено РУП

### 11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

#### 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

#### 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)
65 - 69		
3 (удовлетворительно) (зачтено)	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. Усков А.А. Интеллектуальные технологии управления. Искусственные нейронные сети и нечеткая логика / А. А. Усков, А. В. Кузьмин. - М.: Горячая линия-Телеком, 2004. – 143с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 20 экз.)
2. Рутковская, Д. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы: Пер.с польск.И.Д.Рудинского. — М. : Горячая линия-Телеком, 2013. — 384 с. [Электронный ресурс]. - <http://e.lanbook.com/book/11843>

### 12.2. Дополнительная литература

1. Галушкин, А.И. Нейронные сети: основы теории. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Горячая линия-Телеком, 2010. — 496 с. [Электронный ресурс]. - <http://e.lanbook.com/book/5144>

### 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: 06.06.2017.
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: 06.06.2017.

#### 12.3.2 Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа 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. Базы данных, информационно-справочные, поисковые системы и требуемое программное обеспечение

1. <http://www.rambler.ru/>
2. <http://www.sputnik.ru/>
3. <https://www.yandex.ru/>

## 13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

### 13.1. Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

#### 13.1.1. Материально-техническое обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория 418, с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются наглядные пособия в виде презентаций по лекционным разделам дисциплины.

### **13.1.2. Материально-техническое обеспечение для практических занятий**

Для проведения практических (семинарских) занятий используется учебная аудитория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 4 этаж, ауд.412. Состав оборудования: Учебная мебель; Доска магнитно-маркерная -1шт.; Коммутатор D-Link Switch 24 port - 1шт.; Компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. -14 шт. Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows XP Professional with SP3/Microsoft Windows 7 Professional with SP1; Microsoft Windows Server 2008 R2; Visual Studio 2008 EE with SP1; Microsoft Office Visio 2010; Microsoft Office Access 2003; VirtualBox 6.2. Имеется помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

### **13.1.3. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы**

Для самостоятельной работы используется учебная аудитория (компьютерный класс), расположенная по адресу 634034, г. Томск, ул. Вершинина, 47, 1 этаж, ауд. 126. Состав оборудования: учебная мебель; компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 4 шт.; компьютеры подключены к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

## **13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При обучении студентов **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями слуха, мобильной системы обучения для студентов с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При обучении студентов **с нарушениями зрением** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеомониторов для удаленного просмотра.

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

## **14. Фонд оценочных средств**

### **14.1. Основные требования к фонду оценочных средств и методические рекомендации**

Фонд оценочных средств и типовые контрольные задания, используемые для оценки сформированности и освоения закрепленных за дисциплиной компетенций при проведении текущей, промежуточной аттестации по дисциплине приведен в приложении к рабочей программе.

### **14.2 Требования к фонду оценочных средств для лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для студентов с инвалидностью предусмотрены дополнительные оценочные средства, перечень которых указан в таблице.

**Таблица 14 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью**

Категории студентов	Виды дополнительных оценочных средств	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 средствам для лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для студентов с ОВЗ 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.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

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

Процедура оценивания результатов обучения 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 обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

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

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
\_\_\_\_\_ П. Е. Троян  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

**Нейронные сети и генетические алгоритмы**

Уровень образования: **высшее образование - специалитет**

Направление подготовки (специальность): **10.05.02 Информационная безопасность телекоммуникационных систем**

Направленность (профиль): **Безопасность телекоммуникационных систем информационного взаимодействия**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**

Кафедра: **РЗИ, Кафедра радиоэлектроники и защиты информации**

Курс: **3**

Семестр: **6**

Учебный план набора 2012 года

Разработчик:

– доцент каф. РЗИ Н. Д. Хатьков

Экзамен: 6 семестр

Томск 2017

## 1. Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины (практики) и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине (практике) используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной (практикой) компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенций
ОПК-1	способностью анализировать физические явления и процессы для формализации и решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности	<p>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.;</p> <p>Должен уметь настраивать число нейронов в скрытых слоях сети; применять на практике нейронные сети для решения задач регрессии и классификации.;</p> <p>Должен 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.;</p>
ОПК-2	способностью применять соответствующий математический аппарат для решения профессиональных задач	

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций на всех этапах приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы
Хорошо (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования	Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых	Работает при прямом наблюдении

		задач	
--	--	-------	--

## 2 Реализация компетенций

### 2.1 Компетенция ОПК-1

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

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	основные понятия, законы и модели нейросетей, их прикладное значение;	использовать понятийный аппарат нейросетей широкого применения с учетом прикладного значения;	навыками программирования нейросетей и анализом их способности к обучению;
Виды занятий	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Интерактивные лекции;</li> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Интерактивные лекции;</li> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>
Используемые средства оценивания	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Отчет по практическому занятию;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Отчет по практическому занятию;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Отчет по практическому занятию;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• обладает фактически и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости;	• обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем;	• контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы ;
Хорошо (базовый уровень)	• знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области;	• обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования;	• берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспособливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• обладает базовыми общими знаниями;	• обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач;	• работает при прямом наблюдении;

## 2.2 Компетенция ОПК-2

ОПК-2: способностью применять соответствующий математический аппарат для решения профессиональных задач.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого вида занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	процессы формирования откликов и их математического описания в нейросетях с произвольной конфигурацией	выбирать оптимальную нейросеть для решения прикладных задач, как точки зрения быстродействия, так с точки зрения процесса обучения	математическим аппаратом, описывающим принцип работы нейросетей, выделять классифицируемые признаки объектов нейросетями.
Виды занятий	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Интерактивные лекции;</li> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Интерактивные лекции;</li> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>
Используемые средства оценивания	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Отчет по практическому занятию;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Отчет по практическому занятию;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Отчет по практическому занятию;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• основные определения, методы и прикладное значение;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• программировать основные структуры и получать оптимальные решения в приложении к практическим задачам;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• программным обеспечением для построения произвольных систем, обусловленных требованиями классификации к объектам ;</li> </ul>
Хорошо (базовый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• классификацию и оптимальное применение оптимизирующих методов в приложениях;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• описывать процессы многокомпонентной системы и взаимодействие ее элементов;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• математическим аппаратом для построения систем с обратной связью;</li> </ul>
Удовлетворительно (пороговый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• работу отдельных компонентов алгоритмов и применять их на практике;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• оценивать качество работы системы компонентов и находить классифицируемые признаки;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• способами математического и программного описания связанных между собой объектов;</li> </ul>

## 3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образова-



тельной программы, в следующем составе.

### **3.1 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 ВАН
- Самоорганизующаяся сеть Кохонена и алгоритм нейронного газа
- Нейрокомпьютеры, область их применения и элементная база
- Процессоры семейства NeuroMatrix L1879BM1
- Процессоры семейства NeuroMatrix 1879BM2 и 1679BM4
- Программный пакет Statistica Neural Networks – решаемые задачи и область применения
- Функциональные возможности и программные средства пакета Neural Toolbox среды

Matlab

- Классификация алгоритмов шифрования данных и криптоатак
- Общая характеристика протоколов защищенной передачи данных в компьютерных сетях
- Алгоритм и стандарт симметричного шифрования ГОСТ 28147-89
- Алгоритм шифрования DES и режимы шифрования
- Алгоритм шифрования Rijndael и стандарт AES
- Система распределения ключей Диффи-Хеллмана
- Алгоритм асимметричного шифрования RSA
- Алгоритм и стандарт вычисления функции хэширования Р 34.11-94
- Процедура создания цифровой подписи по стандарту Р 34.10-94
- Стандарт цифровой подписи на эллиптических кривых Р 34.10-2001
- Программный пакет PGP, выполняемые функции и реализуемые алгоритмы

### **3.2 Вопросы для подготовки к практическим занятиям, семинарам**

- Математический аппарат теории ИНС.
- Анализ активационных функций и структуры простейших сетей.
- Вопросы линейной делимости, 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.

### **4 Методические материалы**

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы:

– методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

#### **4.1. Основная литература**

1. Усков А.А. Интеллектуальные технологии управления. Искусственные нейронные сети и нечеткая логика / А. А. Усков, А. В. Кузьмин. - М.: Горячая линия-Телеком, 2004. – 143с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 20 экз.)

2. Рутковская, Д. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы: Пер.с польск.И.Д.Рудинского. — М. : Горячая линия-Телеком, 2013. — 384 с. [Электронный ресурс]. - <http://e.lanbook.com/book/11843>

#### **4.2. Дополнительная литература**

1. Галушкин, А.И. Нейронные сети: основы теории. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Горячая линия-Телеком, 2010. — 496 с. [Электронный ресурс]. - <http://e.lanbook.com/book/5144>

#### **4.3. 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>, свободный.

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>, свободный.

#### **4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы**

1. <http://www.rambler.ru/>
2. <http://www.sputnik.ru/>
3. <https://www.yandex.ru/>