**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.

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

Согласована на портале № 21453

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 4 от «24» 1 2017 г.

# 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

Согласована на портале № 21453

## 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 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 |

Согласована на портале № 21453

| | | |
|---|---|---|
| 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 |

Согласована на портале № 21453

| | | | |
|---|---|---|---|
| | свойства. Задачи, решаемые ИНС. Методы обучения ИНС. | | |
| | Итого | 4 | |
| 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 |
| | 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. | 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 | |

Согласована на портале № 21453

### 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 |

Согласована на портале № 21453

## 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 |
| | 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 |
|---|---|---|---|---|
| 6 семестр | | | | |
| 1 Предмет дисциплины, | Подготовка к практиче- | 2 | ОПК-1, | Отчет по практическому |

Согласована на портале № 21453

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 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 | | |

Согласована на портале № 21453

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 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) |
| 3 (удовлетворительно) (зачтено) | 65 - 69 | |
| | 60 - 64 | E (посредственно) |

Согласована на портале № 21453

| | | |
|---|---|---|
| 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.

Согласована на портале № 21453

### 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 зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей 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) |

Согласована на портале № 21453

| | | |
|---|---|---|
| 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.

Согласована на портале № 21453

**Приложение 1**

**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

Согласована на портале № 21453

## 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 | 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.;<br>Должен уметь настраивать число нейронов в скрытых слоях сети; применять на практике нейронные сети для решения задач регрессии и классификации.;<br>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.; |
| 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 |

Согласована на портале № 21453

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | 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 | • Интерактивные практические занятия;<br>• Интерактивные лекции;<br>• Практические занятия;<br>• Лекции;<br>• Самостоятельная работа; | • Интерактивные практические занятия;<br>• Интерактивные лекции;<br>• Практические занятия;<br>• Лекции;<br>• Самостоятельная работа; | • Интерактивные практические занятия;<br>• Самостоятельная работа; |
| Используемые средства оценивания | • Отчет по практическому занятию;<br>• Экзамен; | • Отчет по практическому занятию;<br>• Экзамен; | • Отчет по практическому занятию;<br>• Экзамен; |

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 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 задач; | • работает при прямом наблюдении; |

Согласована на портале № 21453

## 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 виды 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 сточки зрения быстродействия, так с точки зрения процесса обучения | математическим аппаратом, описывающим принцип работы нейросетей, выделять классифицируемые признаки объектов нейросетями. |
| Виды занятий | • Интерактивные практические занятия;<br>• Интерактивные лекции;<br>• Практические занятия;<br>• Лекции;<br>• Самостоятельная работа; | • Интерактивные практические занятия;<br>• Интерактивные лекции;<br>• Практические занятия;<br>• Лекции;<br>• Самостоятельная работа; | • Интерактивные практические занятия;<br>• Самостоятельная работа; |
| Используемые средства оценивания | • Отчет по практическому занятию;<br>• Экзамен; | • Отчет по практическому занятию;<br>• Экзамен; | • Отчет по практическому занятию;<br>• Экзамен; |

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) | • основные определения, методы и прикладное значение; | • программировать основные структуры и получать оптимальные решения в приложении к практическим задачам; | • программным обеспечением для построения произвольных систем, обусловленных требованиями классификации к объектам ; |
| Хорошо (базовый уровень) | • классификацию и оптимальное применение оптимизирующих методов в приложениях; | • описывать процессы многокомпонентной системы и взаимодействие ее элементов; | • математическим аппаратом для построения систем с обратной связью; |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | • работу отдельных компонентов алгоритмов и применять их на практике; | • оценивать качество работы системы компонентов и находить классифицируемые признаки; | • способами математического и программного описания связанных между собой объектов; |

## 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-

Согласована на портале № 21453

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 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
- 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 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.

## 4 Методические материалы

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

Согласована на портале № 21453

– методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы фор-мирования 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/

Согласована на портале № 21453