

АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ СОЦИАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ»

Утверждаю  
Декан ФИСТ  Ж.В. Игнатенко  
« 25 » мая 2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Технологии нейронных сетей в управлении

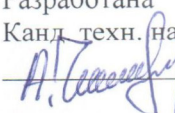
Направление подготовки 09.04.02 Информационные системы и технологии

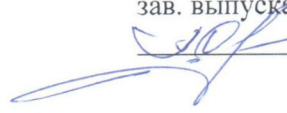
Направленность (профиль) программы Информационные системы управления предприятием


Квалификация выпускника: Магистр


Форма обучения: очная, заочная

Год начала подготовки – 2021

Разработана  
Канд. техн. наук, доцент  
 А.В. Чернышов

Согласована  
зав. выпускающей кафедрой ИСС  
 А.Ю. Орлова

Рекомендована  
на заседании ИСС  
от « 24 » мая 2021 г.  
протокол № 9  
Зав. кафедрой  А.Ю. Орлова

Одобрена  
на заседании учебно-методической  
комиссии ФИСТ  
от « 25 » мая 2021 г.  
протокол № 9  
Председатель УМК  Ж.В. Игнатенко

Ставрополь, 2021 г.

## Содержание

1. Цели освоения дисциплины.....	3
2. Место дисциплины в структуре ОПОП.....	3
3. Планируемые результаты обучения по дисциплине .....	3
4. Объем дисциплины и виды учебной работы.....	4
5. Содержание и структура дисциплины.....	5
5.1. Содержание дисциплины .....	5
5.2. Структура дисциплины .....	6
5.3. Занятия семинарского типа.....	6
5.4. Курсовой проект (курсовая работа, реферат, контрольная работа).....	7
5.5. Самостоятельная работа.....	7
6. Образовательные технологии .....	8
7. Фонд оценочных средств (оценочные материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации .....	9
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	9
8.1. Основная литература .....	9
8.2. Дополнительная литература .....	9
8.3. программное обеспечение.....	10
8.4. Профессиональные базы данных .....	10
8.5. Информационные справочные системы .....	10
8.6. Интернет-ресурсы .....	10
8.7. Методические указания по освоению дисциплины .....	10
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	17
10. Особенности освоения дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья .....	17
приложение к рабочей программе дисциплины .....	19

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Основной целью освоения дисциплины «Технологии нейронных сетей в управлении» является компетентностная подготовка обучающихся в соответствии с требованиями ФГОС, в том числе:

- ознакомление студентов с принципами функционирования нейрокомпьютерных сетей;
- освоение ими методик обучения нейрокомпьютерных сетей;
- практике использования обучающимися теории нейрокомпьютерных сетей в системах управления.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Технологии нейронных сетей в управлении» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений, - дисциплины по выбору, Блока 1 «Дисциплины (модули)» ОПОП (Б.1.ДВ.3)

Предшествующие дисциплины (курсы, модули, практики)	Последующие дисциплины (курсы, модули, практики)
Интеллектуальные системы поддержки принятия решений Информационные системы многокритериальной оптимизации решений Методологии и технологии проектирования информационных систем Ознакомительная практика	

Освоение дисциплины «Технологии нейронных сетей в управлении» формирует у студентов знания, навыки и умения в области информационных технологий.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции	Результаты обучения
<b>ПК-4</b> Способен организовывать исполнение работ проекта в проектах малого и среднего уровня сложности в области ИТ с учетом рисков разработки программного обеспечения	ПК-4.1. Управляет процессом разработки программного обеспечения	<b>Знает:</b> модель искусственного нейрона, модели нейронных сетей; алгоритм построения нейронной сети; способы реализации нейронных сетей; основы практического применения нейросетевых технологий; <b>Умеет:</b> управлять процессом разработки программного обеспечения на основе нейронных сетей. <b>Владеет:</b> математическим аппаратом построения моделей нейронных сетей.
	ПК-4.2. Управляет информацией в процессе	<b>Умеет:</b> управлять информацией в процессе разработки программного

	разработки программного обеспечения	обеспечения на основе нейросетей. <b>Владеет:</b> основами применения нейронных сетей в управлении.
	ПК-4.3. Управляет рисками разработки программного обеспечения	<b>Знает:</b> информационные риски при разработке программного обеспечения на основе нейросетей. <b>Умеет:</b> управлять информационными рисками при разработке программного обеспечения на основе нейросетей.
	ПК-4.4. Управляет процессами оценки сложности, трудоемкости, сроков выполнения работ	<b>Знает:</b> основы оценки сложности, трудоемкости и сроков выполнения работ при разработке программного обеспечения на основе нейросетей. <b>Умеет:</b> управлять процессами оценки сложности, трудоемкости и сроков выполнения работ при разработке программного обеспечения на основе нейросетей.

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часов.  
Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Триместры
		5
<b>Контактная работа (всего)</b>	<b>12</b>	<b>12</b>
в том числе:		
1) занятия лекционного типа (ЛК)	<b>6</b>	<b>6</b>
из них		
-лекций	6	6
2) занятия семинарского типа (ПЗ)	<b>6</b>	<b>6</b>
- семинарские занятия (С)	3	3
-практические занятия (ПР)	2	2
<b>Самостоятельная работа (всего) (СР)</b>	<b>96</b>	<b>96</b>
в том числе:		
Реферат	20	20
Самоподготовка (самостоятельное изучение разделов, проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.)	76	76
<b>Форма промежуточной аттестации</b>	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>
Общая трудоемкость, час	<b>108</b>	<b>108</b>

Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Триместры
		5
<b>Контактная работа (всего)</b>	<b>10,3</b>	<b>10,3</b>
в том числе:		

1) занятия лекционного типа (ЛК)	4	4
из них		
-лекций	4	4
2) занятия семинарского типа (ПЗ)	6	6
- семинарские занятия (С)	3	3
-практические занятия (ПР)	3	3
3) промежуточная аттестация	0,3	0,3
<b>Самостоятельная работа (всего) (СР)</b>	<b>97,7</b>	<b>97,7</b>
в том числе:		
Реферат	20	20
Самоподготовка (самостоятельное изучение разделов, проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.)	74	74
Подготовка к аттестации	3,7	3,7
<b>Форма промежуточной аттестации</b>	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>
Общая трудоемкость, час	<b>108</b>	<b>108</b>

## 5. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Содержание дисциплины

№ раздела (темы)	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела(темы)
1.	Искусственный интеллект - основа новых информационных технологий	1. Основные направления исследований в области интеллектуальных информационных систем 2. Основные типы интеллектуальных информационных систем и их характеристика. 3. Основы применения нейронных сетей в управлении. 4. Технологии разработки экспертных систем 5. Математический аппарат построения моделей нейронных сетей.
2.	Особенности построения систем искусственного интеллекта	1. Формулировка концепции создания искусственного интеллекта 2. Определение систем искусственного интеллекта 3. Информационная модель реакции систем искусственного интеллекта на воздействия окружающей среды 4. Жизненный цикл системы искусственного интеллекта и критерии перехода между этапами этого цикла 5. Управление процессом разработки программного обеспечения на основе нейронных сетей.
3.	Нейронные сети	1. Модель искусственного нейрона 2. Модели нейронных сетей. 3. Основы оценки сложности, трудоемкости и сроков выполнения работ при разработке программного обеспечения на основе нейросетей и управление процессами оценки.

4.	Построение нейронной сети	1. Алгоритм построения нейронной сети 2. Обучение нейронной сети 3. Способы реализации нейронных сетей. 4. Управление информацией в процессе разработки программного обеспечения на основе нейросетей. 5. Практическое применение нейросетевых технологий. 6. Информационные риски при разработке программного обеспечения на основе нейросетей и управление ими.
5.	Эволюционные аналогии в искусственных интеллектуальных системах	1. Генетические алгоритмы 2. Результаты операций репродукции и кроссинговера в простом генетическом алгоритме 3. Методы эволюционного программирования

## 5.2. Структура дисциплины

Очная форма обучения

№ раздела (темы)	Наименование раздела (темы)	Количество часов			
		Всего	Л	ПЗ(С)	СР
1	Искусственный интеллект - основа новых информационных технологий	22	1	1	20
2	Особенности построения систем искусственного интеллекта	21	1	1	19
3	Нейронные сети	22	2	1	19
4	Построение нейронной сети	22	1	2	19
5	Эволюционные аналогии в искусственных интеллектуальных системах	21	1	1	19
	Общий объем	108	6	6	96

Заочная форма обучения

№ раздела (темы)	Наименование раздела (темы)	Количество часов			
		Всего	Л	ПЗ(С)	СР
1	Искусственный интеллект - основа новых информационных технологий	21	1	1	19
2	Особенности построения систем искусственного интеллекта	21	1	1	19
3	Нейронные сети	21	1	1	19
4	Построение нейронной сети	22	1	2	19
5	Эволюционные аналогии в искусственных интеллектуальных системах	19	-	1	18
	Промежуточная аттестация	4			
	Общий объем	108	4	6	94

## 5.3. Занятия семинарского типа

очная форма обучения

№	№ раздела	Вид	Наименование	Количество
---	-----------	-----	--------------	------------

п/п	(темы)	занятия		часов
1	1	С	Искусственный интеллект - основа новых информационных технологий	1
2	2	С	Особенности построения систем искусственного интеллекта	1
3	3	С	Нейронные сети	1
4	4	ПР	Построение нейронной сети	2
5	5	ПР	Эволюционные аналогии в искусственных интеллектуальных системах	1

#### заочная форма обучения

№ п/п	№ раздела (темы)	Вид занятия	Наименование	Количество часов
1	1	С	Искусственный интеллект - основа новых информационных технологий	1
2	2	С	Особенности построения систем искусственного интеллекта	1
3	3	С	Нейронные сети	1
4	4	ПР	Построение нейронной сети	2
5	5	ПР	Эволюционные аналогии в искусственных интеллектуальных системах	1

#### 5.4. Курсовой проект (курсовая работа, реферат, контрольная работа)

##### Примерные темы рефератов

1. Основные понятия и проблемы распознавания образов и изображений.
2. Алгоритмы обучения и минимизации сложности полиномиальных распознающих систем.
3. Рекуррентная схема построения кортежей многозначных функций и обучения нейронных сетей.
4. Нейропроцессорные элементы полиномиального типа искусственных нейронных сетей.
5. Рекурсивное конструктивное обучение нейросетевых полиномиальных систем распознавания.
6. Алгоритмы обучения перцептрона.
7. Архитектуры конструктивных нейронных сетей.
8. Простые сигма-пи сети.
9. Дельта - обучающее правило на примере систем распознавания.
10. Рекуррентный метод обучения нейронной сети с учителем.

#### 5.5. Самостоятельная работа

##### очная форма обучения

№ раздела (темы)	Виды самостоятельной работы	Количество часов
1	Изучение источников информации по теме. Подготовка к семинарскому занятию. Написание рефератов.	20
2	Изучение источников информации по теме. Подготовка к семинарскому занятию. Написание рефератов.	19
3	Изучение источников информации по теме.	19

	Подготовка к семинарскому занятию. Написание рефератов.	
4	Проработка и повторение лекционного материала, подготовка к практическим занятиям	19
5	Проработка и повторение лекционного материала, подготовка к практическим занятиям	19

заочная форма обучения

№ раздела (темы)	Виды самостоятельной работы	Количество часов
1	Изучение источников информации по теме. Подготовка к семинарскому занятию. Написание рефератов.	19
2	Изучение источников информации по теме. Подготовка к семинарскому занятию. Написание рефератов.	19
3	Изучение источников информации по теме. Подготовка к семинарскому занятию. Написание рефератов.	19
4	Проработка и повторение лекционного материала, подготовка к практическим занятиям	19
5	Проработка и повторение лекционного материала, подготовка к практическим занятиям	18
	Подготовка к аттестации	3,7

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

### Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:

- сбор, хранение, систематизация, обработка и представление учебной и научной информации;
- обработка различного рода информации с применением современных информационных технологий;
- самостоятельный поиск дополнительного учебного и научного материала, с использованием поисковых систем и сайтов сети Интернет, электронных энциклопедий и баз данных;
- использование электронной почты для рассылки и асинхронного общения, чата преподавателей и обучающихся, переписки и обсуждения возникших учебных проблем для синхронного взаимодействия
- дистанционные образовательные технологии (при необходимости).

### Интерактивные и активные образовательные технологии

№ раздела (темы)	Вид занятия (Л, ПЗ, С, ЛР)	Используемые интерактивные и активные образовательные технологии	Количество часов ОФО/ЗФО
2, 3	Л	Лекция-визуализация	3/2
4	ПР	Мозговой штурм	2/2



### Практическая подготовка обучающихся

№ раздела (темы)	Вид занятия (ЛК, ПР, ЛР)	Виды работ	Количество часов ОФО/ЗФО
4	ПР	Построение нейронной сети. Разработка программного обеспечения на основе нейронных сетей. Применение математического аппарата при построении моделей нейронных сетей. Оценка информационных рисков при разработке программного обеспечения на основе нейросетей.	2/1
5	ПР	Эволюционные аналогии в искусственных интеллектуальных системах	2/1

### 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ) ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Фонд оценочных средств (оценочные материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по дисциплине приводится в приложении.

### 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 8.1. Основная литература

1. Яхьяева, Г. Э. Нечеткие множества и нейронные сети : учебное пособие / Г. Э. Яхьяева. — 4-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 315 с. — ISBN 978-5-4497-0665-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/97552.html>– ЭБС «IPRbooks».

2. Павлова, А. И. Информационные технологии: основные положения теории искусственных нейронных сетей : учебное пособие / А. И. Павлова. — Новосибирск : Новосибирский государственный университет экономики и управления «НИИХ», 2017. — 191 с. — ISBN 978-5-7014-0801-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/87110.html>– ЭБС «IPRbooks».

3. Барский, А. Б. Введение в нейронные сети : учебное пособие / А. Б. Барский. — 3-е изд. — Москва, Саратов : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 357 с. — ISBN 978-5-4497-0309-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/89426.html>– ЭБС «IPRbooks».

#### 8.2. Дополнительная литература

1. Барский, А. Б. Логические нейронные сети : учебное пособие / А. Б. Барский. — 3-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 491 с. — ISBN 978-5-4497-0661-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/97547.html> – ЭБС «IPRbooks».

2. Вакуленко, С. А. Нейронные сети : учебное пособие / С. А. Вакуленко, А. А. Жихарева. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2019. — 110 с. — ISBN 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/102447.html>– ЭБС «IPRbooks».

3. Горожанина, Е. И. Нейронные сети : учебное пособие / Е. И. Горожанина. — Самара : Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. — 84 с. — ISBN 2227-8397. — Режим доступа:<http://www.iprbookshop.ru/75391.html>– ЭБС «IPRbooks».

### **8.3. Программное обеспечение**

Microsoft Windows, Microsoft Office, КонсультантПлюс. Google Chrome

### **8.4. Профессиональные базы данных**

1. База данных IT-специалиста» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://info-comp.ru/>
2. База данных веб-технологий [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.php.su>
3. База данных программного обеспечения Oracle [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.oracle.com/ru/index.html>
4. База данных «Стратегическое управление и планирование» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.stplan.ru/>
5. База данных информационно-аналитических материалов информационных решений «LexisNexis». [Электронный ресурс] – Режим доступа: [www.lexisnexis.ru](http://www.lexisnexis.ru)
6. База данных международных стандартов финансовой отчетности – МСФО [Электронный ресурс] – Режим доступа: [www.msfofm.ru](http://www.msfofm.ru)
7. База данных по бизнес-планированию. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://biznesplan-primer.ru/>
8. База данных по делопроизводству и документообороту. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://clubtk.ru/osnovydeloproizvodstva-idokumentooborota-dlyanovichkov>
9. Единая общероссийская справочно-информационная система по охране труда. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://akot.rosmintrud>

### **8.5. Информационные справочные системы**

1. Информационно-справочная система для программистов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://life-prog.ru>
2. Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

### **8.6. Интернет-ресурсы**

1. Электронная библиотечная система «IPRbooks» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>
2. Электронная библиотечная система «Юрайт» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://urait.ru/>
3. Бесплатная электронная библиотека онлайн «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.window.edu.ru>
4. Национальный открытый университет Интуит – интернет университет информационных технологий [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.intuit.ru/>
5. Информационный ресурс «Projectimo.ru» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://projectimo.ru>
6. Электронная библиотека «Все учебники» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.vse-uchebniki.ru/>
7. Русская виртуальная библиотека [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.rvb.ru/>

### **8.7. Методические указания по освоению дисциплины**

*Методические указания при работе над конспектом во время проведения лекции*

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. Общие и утвердившиеся в практике правила и приемы конспектирования лекций:

Конспектирование лекций ведется в специально отведенной для этого тетради, каждый лист которой должен иметь поля, на которых делаются пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Необходимо записывать тему и план лекций, рекомендуемую литературу к теме. Записи разделов лекции должны иметь заголовки, подзаголовки, красные строки. Для выделения разделов, выводов, определений, основных идей можно использовать цветные карандаши и фломастеры.

Названные в лекции ссылки на первоисточники надо пометить на полях, чтобы при самостоятельной работе найти и вписать их.

В конспекте дословно записываются определения понятий, категорий и законов. Остальное должно быть записано своими словами.

Каждому обучающемуся необходимо выработать и использовать допустимые сокращения наиболее распространенных терминов и понятий.

В конспект следует заносить всё, что преподаватель пишет на доске, а также рекомендуемые схемы, таблицы, диаграммы и т.д.

#### *Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям*

Целью практических занятий является углубление и закрепление теоретических знаний, полученных обучающимися на лекциях и в процессе самостоятельного изучения учебного материала, а, следовательно, формирование у них определенных умений и навыков.

В ходе подготовки к практическим занятиям необходимо проработать конспект лекции, изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, выполнить выданные преподавателем задания. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования программы. Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы. Желательно при подготовке к практическим занятиям по дисциплине одновременно использовать несколько источников, раскрывающих заданные вопросы.

#### *Методические указания по подготовке к семинарским занятиям.*

Целью семинарских занятий является углубление и закрепление теоретических знаний, полученных обучающимися на лекциях и в процессе самостоятельного изучения учебного материала, формирование умений проведения системного анализа изучаемого материала и умений делать системные выводы из изучаемого материала.

В ходе подготовки к семинарским занятиям необходимо проработать конспект лекции, изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, написать реферат и подготовить на его основе реферативный доклад. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования программы. Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы. Желательно при подготовке к семинарским занятиям одновременно использовать несколько источников, раскрывающих заданные вопросы.

#### *Методические указания по организации самостоятельной работы*

Самостоятельная работа приводит обучающегося к получению нового знания, упорядочению и углублению имеющихся знаний, формированию у него профессиональных навыков и умений.

Самостоятельная работа выполняет ряд функций:

- развивающую;
- информационно-обучающую;
- ориентирующую и стимулирующую;
- воспитывающую;
- исследовательскую.

Задачи самостоятельной внеаудиторной работы студентов заключаются в продолжении изучения теоретического материала дисциплины, в развитии навыков самостоятельного анализа текстов лекций, источников литературы рекомендованной к семинарским занятиям.

Виды самостоятельной работы, выполняемые в рамках курса:

1. Повторение лекционного материала с детальной проработкой текста лекции.
2. Изучение источников информации по теме семинарского занятия.
3. Написание рефератов. Формирование реферативного доклада.
4. Подготовка к устному опросу.
5. Подготовка к аттестации.

#### Повторение лекционного материала с детальной проработкой текста лекции

Внимательное прочтение материала лекции выносимого на семинарское занятие. Проработка сложных понятий, исследуемых процессов в лекции с ручкой (карандашом) в руке для выполнения схематичных связей, рисунков, при необходимости привлекая поисковую строку браузера для поиска смысла отдельных категорий, процессов и другого материала изложенного в лекции. Самостоятельное формулирование выводов по каждому вопросу лекции.

#### Изучение источников информации по теме семинарского занятия

Для использования основной и дополнительной литературы рекомендованной преподавателем в процессе или по окончании лекции, с использованием ЭБС копировать и вводить в поисковую строку браузера ссылку на источник литературы, после его отражения на мониторе ПК приступить к его изучению и выборке необходимого материала для подготовки к устному опросу или для написания реферата и подготовки реферативного доклада. При самостоятельном поиске нового материала, сохранять ссылки на источники в сети Интернет, заслуживающие Вашего внимания по данной теме занятия и возможно на их перспективное использование по другим темам, с пометкой напротив ссылки о кратком содержании сути источника.

#### Написание рефератов. Формирование реферативного доклада

Реферат, как форма обучения студентов, - это краткий обзор максимального количества доступных публикаций по заданной теме, с элементами сопоставительного анализа данных материалов и с последующими выводами.

При проведении обзора должна проводиться и исследовательская работа, но объем ее ограничен, так как анализируются уже сделанные предыдущими исследователями выводы и в связи с небольшим объемом данной формы работы.

Темы рефератов определяются кафедрой и содержатся в программе курса. Студент вправе заблаговременно предложить ведущему преподавателю курса свою тему реферата к теме семинарского занятия и после одобрения её преподавателем приступить к написанию реферата. При написании реферата можно руководствоваться перечнем источников информации указанных в программе курса, а также другими источниками рекомендованными преподавателем или определенными студентом самостоятельно по теме семинарского занятия.

По окончании написания реферата студент должен составить структуру реферативного доклада с которым будет выступать на семинарском занятии, определив в докладе три основные части исходя из содержания реферата:

- тема реферата, её актуальность для накопления знаний по курсу в целом, кратко о чем пойдет речь в докладе студента по реферату;

- основное содержание реферата, если есть сравнительная характеристика чего-либо, перечислить основные достоинства и недостатки сравниваемых категорий (процессов);
- вывод по содержанию информации реферата.

Реферат сдается преподавателю на семинарском занятии после реферативного доклада студентом. Требования к оформлению реферата указаны ниже в Методических указаниях по написанию реферата. Допускается по решению ведущего преподавателя по дисциплине сдача текста реферата студентом в электронной форме, при условии его соответствия требованиям к оформлению реферата.

#### Подготовка к устному опросу

Устный опрос, как форма оценки знаний студента на семинарских занятиях используется преподавателем в случае, если студент не выступает на семинаре с реферативным докладом, но участвует в обсуждении темы семинара (представленных рефератов) по собственному желанию, или при проверке знаний студентов по теме семинара преподавателем ведущим семинар. Следовательно при подготовке к семинарскому занятию студент должен быть готов к устному опросу по теме семинара, для этого необходимо знать содержание материала лекции по теме семинара, изучить рекомендованную к семинару основную и дополнительную литературу, публикации, информацию из Интернет-ресурсов. Если рекомендованной литературы на взгляд студента недостаточно, целесообразно самостоятельно подобрать материал из других источников информации по теме семинара.

Тема и вопросы к семинарским занятиям по дисциплине доводятся до студентов преподавателем заблаговременно (не позже чем в день прочтения преподавателем лекции по теме семинара) и содержатся в Методических указаниях к практическим и семинарским занятиям по дисциплине.

Эффективность подготовки студентов к устному опросу зависит от качества ознакомления с рекомендованной литературой. Для подготовки к устному опросу студенту необходимо ознакомиться с материалом, посвященным теме семинарского занятия, в рекомендованной литературе, записях с лекционного занятия, обратить внимание на усвоение основных понятий дисциплины, выявить неясные вопросы и подобрать дополнительную литературу для их освещения, составить тезисы выступления по отдельным проблемным аспектам. В среднем, подготовка к устному опросу по одному семинарскому занятию занимает от 2 до 4 часов в зависимости от сложности темы и особенностей организации студентом своей самостоятельной работы.

Ключевую роль в планировании индивидуальной траектории обучения по дисциплине играет *опережающая самостоятельная работа* (ОПС). Такой тип обучения предлагается в замену традиционной репродуктивной самостоятельной работе (самостоятельное повторение учебного материала и рассмотренных на занятиях алгоритмов действий, выполнение по ним аналогичных заданий). ОПС предполагает следующие виды самостоятельных работ:

- познавательно-поисковая самостоятельная работа, предполагающая подготовку докладов, выступлений на практических занятиях, подбор литературы по конкретной проблеме, написание рефератов и др.;
- творческая самостоятельная работа, студенты, приступая к изучению тем, должны применить свои навыки работы с библиографическими источниками и рекомендуемой литературой, умение четко формулировать свою собственную точку зрения и навыки ведения дискуссий в процессе обсуждения учебных вопросов семинарских занятий.

Обучающимся рекомендуется с самого начала освоения курса работать с литературой и предлагаемыми заданиями в форме подготовки к очередному аудиторному занятию. При этом актуализируются имеющиеся знания, а также создается база для усвоения нового материала, возникают вопросы, ответы на которые обучающийся получает в аудитории.

Можно отметить, что некоторые задания для самостоятельной работы по курсу имеют определенную специфику. При освоении курса обучающийся может пользоваться библиотекой вуза, которая в полной мере обеспечена соответствующей литературой. Значительную помощь в подготовке к очередному занятию может оказать имеющийся в учебно-методическом комплексе краткий конспект лекций. Он же может использоваться и для закрепления полученного в аудитории материала.

#### *Методические указания по написанию реферата*

Написание реферата является

- одной из форм обучения студентов, направленной на организацию и повышение уровня самостоятельной работы студентов;

- одной из форм научной работы студентов, целью которой является расширение научного кругозора студентов, ознакомление с методологией научного поиска.

Реферат, как форма обучения студентов, - это краткий обзор максимального количества доступных публикаций по заданной теме, с элементами сопоставительного анализа данных материалов и с последующими выводами.

При проведении обзора должна проводиться и исследовательская работа, но объем ее ограничен, так как анализируются уже сделанные предыдущими исследователями выводы и в связи с небольшим объемом данной формы работы.

Темы рефератов определяются кафедрой и содержатся в программе курса. Преподаватель рекомендует литературу, которая может быть использована для написания реферата.

Целью написания рефератов является:

- привитие студентам навыков библиографического поиска необходимой литературы (на бумажных носителях, в электронном виде);

- привитие студентам навыков компактного изложения мнения авторов и своего суждения по выбранному вопросу в письменной форме, научно грамотным языком и в хорошем стиле;

- приобретение навыка грамотного оформления ссылок на используемые источники, правильного цитирования авторского текста;

- выявление и развитие у студента интереса к определенной научной и практической проблематике с тем, чтобы исследование ее в дальнейшем продолжалось в подготовке и написании курсовых и дипломной работы и дальнейших научных трудах.

Основные задачи студента при написании реферата:

- с максимальной полнотой использовать литературу по выбранной теме (как рекомендуемую, так и самостоятельно подобранную) для правильного понимания авторской позиции;

- верно (без искажения смысла) передать авторскую позицию в своей работе;

- уяснить для себя и изложить причины своего согласия (несогласия) с тем или иным автором по данной проблеме.

Требования к содержанию:

- материал, использованный в реферате, должен относиться строго к выбранной теме;

- необходимо изложить основные аспекты проблемы не только грамотно, но и в соответствии с той или иной логикой (хронологической, тематической, событийной и др.)

- при изложении следует сгруппировать идеи разных авторов по общности точек зрения или по научным школам;

- реферат должен заканчиваться подведением итогов проведенной исследовательской работы: содержать краткий анализ-обоснование преимуществ той точки зрения по рассматриваемому вопросу, с которой Вы солидарны.

Структура реферата.

1. Начинается реферат с *титального листа*.

*Образец оформления титульного листа для реферата находится на сайте sksi.ru*

2. За титульным листом следует *Содержание*. Содержание - это план реферата, в котором каждому разделу должен соответствовать номер страницы, на которой он находится.

3. *Текст* реферата. Он делится на три части: *введение, основная часть и заключение*.

а) *Введение* - раздел реферата, посвященный постановке проблемы, которая будет рассматриваться и обоснованию выбора темы.

б) *Основная часть* - это звено работы, в котором последовательно раскрывается выбранная тема. Основная часть может быть представлена как цельным текстом, так и разделена на главы. При необходимости текст реферата может дополняться иллюстрациями, таблицами, графиками, но ими не следует "перегружать" текст.

в) *Заключение* - данный раздел реферата должен быть представлен в виде выводов, которые готовятся на основе подготовленного текста. Выводы должны быть краткими и четкими. Также в заключении можно обозначить проблемы, которые "высветились" в ходе работы над рефератом, но не были раскрыты в работе.

4. *Список источников и литературы*. В данном списке называются как те источники, на которые ссылается студент при подготовке реферата, так и все иные, изученные им в связи с его подготовкой. В работе должно быть использовано не менее 5 разных источников. Работа, выполненная с использованием материала, содержащегося в одном научном источнике, является явным плагиатом и не принимается. Оформление Списка источников и литературы должно соответствовать требованиям библиографических стандартов (например, Воробьева Ф.И. Информатика. MS Excel 2010 [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Воробьева Ф.И., Воробьев Е.С.— Электрон.текстовые данные.— Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2014.— 100 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62175.html>.— ЭБС «IPRbooks» ).

Объем работы должен быть, как правило, не менее 12 и не более 20 страниц. Работа должна выполняться через одинарный интервал 12 шрифтом, размеры оставляемых полей: левое - 25 мм, правое - 15 мм, нижнее - 20 мм, верхнее - 20 мм. Страницы должны быть пронумерованы.

Расстояние между названием части реферата или главы и последующим текстом должно быть равно трем интервалам. Фразы, начинающиеся с "красной" строки, печатаются с абзацным отступом от начала строки, равным 1 см.

При цитировании необходимо соблюдать следующие правила:

- текст цитаты заключается в кавычки и приводится без изменений, без произвольного сокращения цитируемого фрагмента (пропуск слов, предложений или абзацев допускается, если не влечет искажения всего фрагмента, и обозначается многоточием, которое ставится на месте пропуска) и без искажения смысла;

- каждая цитата должна сопровождаться ссылкой на источник, библиографическое описание которого должно приводиться в соответствии с требованиями библиографических стандартов (например, ).

Оценивая реферат, преподаватель обращает внимание на:

- соответствие содержания выбранной теме;
- отсутствие в тексте отступлений от темы;
- соблюдение структуры работы, четка ли она и обоснованна;
- умение работать с научной литературой - вычленять проблему из контекста;
- умение логически мыслить;
- культуру письменной речи;
- умение оформлять научный текст (правильное применение и оформление ссылок, составление библиографии);

- умение правильно понять позицию авторов, работы которых использовались при написании реферата;
  - способность верно, без искажения передать используемый авторский материал;
  - соблюдение объема работы;
  - аккуратность и правильность оформления, а также технического выполнения работы.
- Реферат должен быть сдан для проверки в установленный срок.

#### *Методические указания по работе с литературой*

Всю литературу можно разделить на учебники и учебные пособия, оригинальные научные монографические источники, научные публикации в периодической печати. Из них можно выделить литературу основную (рекомендуемую), дополнительную и литературу для углубленного изучения дисциплины.

Изучение дисциплины следует начинать с учебника, поскольку учебник – это книга, в которой изложены основы научных знаний по определенному предмету в соответствии с целями и задачами обучения, установленными программой.

При работе с литературой следует учитывать, что имеются различные виды чтения, и каждый из них используется на определенных этапах освоения материала.

Предварительное чтение направлено на выявление в тексте незнакомых терминов и поиск их значения в справочной литературе. В частности, при чтении указанной литературы необходимо подробнейшим образом анализировать понятия.

Сквозное чтение предполагает прочтение материала от начала до конца. Сквозное чтение литературы из приведенного списка дает возможность обучающемуся сформировать свод основных понятий из изучаемой области и свободно владеть ими.

Выборочное – наоборот, имеет целью поиск и отбор материала. В рамках данного курса выборочное чтение, как способ освоения содержания курса, должно использоваться при подготовке к лабораторным практикумам по соответствующим разделам.

Аналитическое чтение – это критический разбор текста с последующим его конспектированием. Освоение указанных понятий будет наиболее эффективным в том случае, если при чтении текстов обучающийся будет задавать к этим текстам вопросы. Часть из этих вопросов сформулирована в приведенном в ФОС перечне вопросов для собеседования. Перечень этих вопросов ограничен, поэтому важно не только содержание вопросов, но сам принцип освоения литературы с помощью вопросов к текстам.

Целью изучающего чтения является глубокое и всестороннее понимание учебной информации.

Есть несколько приемов изучающего чтения:

1. Чтение по алгоритму предполагает разбиение информации на блоки: название; автор; источник; основная идея текста; фактический материал; анализ текста путем сопоставления имеющихся точек зрения по рассматриваемым вопросам; новизна.
2. Прием постановки вопросов к тексту имеет следующий алгоритм:
  - медленно прочитать текст, стараясь понять смысл изложенного;
  - выделить ключевые слова в тексте;
  - постараться понять основные идеи, подтекст и общий замысел автора.
3. Прием тезирования заключается в формулировании тезисов в виде положений, утверждений, выводов.

К этому можно добавить и иные приемы: прием реферирования, прием комментирования.

Важной составляющей любого солидного научного издания является список литературы, на которую ссылается автор. При возникновении интереса к какой-то обсуждаемой в тексте проблеме всегда есть возможность обратиться к списку относящейся к ней литературы. В этом случае вся проблема как бы разбивается на составляющие части, каждая из которых может



изучаться отдельно от других. При этом важно не терять из вида общий контекст и не погружаться чрезмерно в детали, потому что таким образом можно не увидеть главного.

#### **Методические указания по подготовке к промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме Зачета.

Для допуска к Зачету студенту необходимо выполнить и успешно сдать практические работы (практические задания) по каждой теме.

При подготовке к Зачету необходимо повторить конспекты лекций по всем разделам дисциплины. До Зачета обычно проводится консультация, но она не может возместить отсутствия систематической работы в течение триместра и помочь за несколько часов освоить материал, требующийся к Зачету. На консультации студент получает лишь ответы на трудные или оставшиеся неясными вопросы. Польза от консультации будет только в том случае, если студент до нее проработает весь материал.

На Зачете студент должен подтвердить усвоение учебного материала, предусмотренного рабочей программой дисциплины, а также продемонстрировать приобретенные навыки адаптации полученных теоретических знаний к своей профессиональной деятельности. Зачет проводится в форме устного собеседования по контрольным вопросам, а также обучающемуся необходимо решить ситуационную задачу.

### **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для реализации дисциплины требуется следующее материально-техническое обеспечение (специальные помещения):

- для проведения занятий лекционного типа  
учебная аудитория, оснащенная учебной мебелью, оборудованная проектором, ПК, экраном, доской.
- для проведения занятий семинарского типа, практических занятий  
учебная аудитория, оснащенная учебной мебелью, оборудованная проектором, ПК, экраном, доской.
- для проведения , текущего контроля и промежуточной аттестации  
учебная аудитория, оснащенная учебной мебелью, оборудованная проектором, ПК, экраном, доской.
- для групповых и индивидуальных консультаций  
учебная аудитория, оснащенная учебной мебелью, оборудованная проектором, ПК, экраном, доской.
- для самостоятельной работы:  
помещение, оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Института

### **10. ОСОБЕННОСТИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ЛИЦАМИ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, услуги ассистента (тьютора), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися, а также в отдельных группах.

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

В целях доступности получения высшего образования по образовательной программе лицами с ограниченными возможностями здоровья при освоении дисциплины обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

– присутствие тьютора, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),

– письменные задания, а также инструкции о порядке их выполнения оформляются увеличенным шрифтом,

– специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы (имеющие крупный шрифт или аудиофайлы),

– индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс,

– при необходимости студенту для выполнения задания предоставляется увеличивающее устройство;

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

– присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),

– обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающемуся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

– обеспечивается надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:

– письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются тьютору;

– по желанию студента задания могут выполняться в устной форме.

**Приложение к рабочей программе дисциплины  
«Технологии нейронных сетей в управлении»**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ) ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ  
ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

**1. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ,  
ФОРМИРУЕМЫХ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Описание показателей оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины (модуля), и используемые оценочные средства приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Показатели оценивания и оценочные средства для оценивания результатов обучения по дисциплине

Код и наименование формируемой компетенции	Код и наименование индикатора достижения формируемой компетенции	Показатели оценивания (результаты обучения)	Процедуры оценивания (оценочные средства)	
			текущий контроль успеваемости	промежуточная аттестация
<b>ПК-4</b> Способен организовывать исполнение работ проекта в проектах малого и среднего уровня сложности в области ИТ с учетом рисков разработки программного обеспечения	ПК-4.1. Управляет процессом разработки программного обеспечения	<b>Знает:</b> модель искусственного нейрона, модели нейронных сетей; алгоритм построения нейронной сети; способы реализации нейронных сетей; основы практического применения нейросетевых технологий.	Заслушивание реферативных докладов (по рефератам 1-10). Устный опрос по темам 1-5, (вопрос 1- 22) Тестирование (вопрос 1-30),	Контрольные вопросы (вопрос №1-22)
		<b>Умеет:</b> управлять процессом разработки программного обеспечения на основе нейронных сетей.	Типовые практические задания / творческие задания (тема №1-5)	Ситуационная задача (№1-5)

		<b>Владеет:</b> математическим аппаратом построения устойчивых моделей нейронных сетей.	Практические задания	Контрольные вопросы и ситуационные задачи к зачету (вопрос №1-32)
	ПК-4.2. Управляет информацией в процессе разработки программного обеспечения	<b>Умеет:</b> управлять информацией в процессе разработки программного обеспечения на основе нейросетей.	Типовые практические задания / творческие задания (тема №1-5)	Ситуационная задача (№1-5)
		<b>Владеет:</b> основами применения нейронных сетей в управлении.	Типовые практические задания / творческие задания (тема №1-5)	Ситуационная задача (№1-5)
	ПК-4.3. Управляет рисками разработки программного обеспечения	<b>Знает:</b> информационные риски при разработке программного обеспечения на основе нейросетей.	Заслушивание реферативных докладов (по рефератам 1-10). Устный опрос по темам 1-5, (вопрос 1- 22) Тестирование (вопрос 1-30),	Контрольные вопросы (вопрос №1-22)
		<b>Умеет:</b> управлять информационными рисками при разработке программного обеспечения на основе нейросетей.	Типовые практические задания / творческие задания (тема №1-5)	Ситуационная задача (№1-5)
	ПК-4.4. Управляет процессами оценки сложности, трудоемкости, сроков выполнения работ	<b>Знает:</b> основы оценки сложности, трудоемкости и сроков выполнения работ при разработке программного обеспечения на основе нейросетей.	Заслушивание реферативных докладов (по рефератам 1-10). Устный опрос по темам 1-5, (вопрос 1- 22) Тестирование (вопрос 1-30),	Контрольные вопросы (вопрос №1-22)

		<b>Умеет:</b> управлять процессами оценки сложности, трудоемкости и сроков выполнения работ при разработке программного обеспечения на основе нейросетей.	Типовые практические задания / творческие задания (тема №1-5)	Ситуационная задача (№1-5)
--	--	---	---	----------------------------

## 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ

### 2.1. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания в рамках текущего контроля успеваемости

С целью определения уровня овладения компетенциями, закрепленными за дисциплиной, в заданные преподавателем сроки проводится текущий и промежуточный контроль знаний, умений и навыков каждого обучающегося.

Постоянный текущий контроль (после изучения каждой темы) позволяет обучающемуся систематизировать знания в разрезе отдельных тем дисциплины.

Все виды текущего контроля осуществляются на практических занятиях. Исключение составляет устный опрос, который может проводиться в начале или конце лекции в течение 15-20 мин. с целью закрепления знаний терминологии по дисциплине. При оценке компетенций принимается во внимание формирование профессионального мировоззрения, определенного уровня культуры, этические навыки, навыки владения нормативными правовыми актами для решения практических задач, а также личные качества обучающегося.

Краткая характеристика процедуры реализации текущего контроля для оценки компетенций обучающихся представлена в таблице.

Процедура оценивания	Организация деятельности студента
Устный опрос	<p>Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.</p> <p>Развернутый ответ студента должен представлять собой связное, логически последовательное сообщение на заданную тему, показывать его умение применять определения, правила в конкретных случаях.</p> <p>Показатели для оценки устного ответа:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) знание материала;</li> <li>2) последовательность изложения;</li> <li>3) владение речью и профессиональной терминологией;</li> <li>4) применение конкретных примеров;</li> <li>5) знание ранее изученного материала;</li> </ol>

	<p>6) уровень теоретического анализа;  7) степень самостоятельности;  8) степень активности в процессе;  9) выполнение регламента.</p> <p>Уровень знаний обучающегося определяется оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».</p> <p>Критерии и шкала оценки приведены в п. 3. Фонда оценочных средств.</p>
Заслушивание реферативного доклада (доклада по теме реферата)	<p>При написании реферата и подготовке доклада по реферату к семинарскому занятию студент должен стремиться обеспечить:</p> <p>а) актуальность темы реферата;  б) умение работать с литературой, систематизировать и структурировать материал в реферате и доклад по его содержанию;  в) умение излагать в реферате / в докладе свою позицию, демонстрировать самостоятельность оценок и суждений;  г) соответствие материала теме реферата;  д) полноту и глубину знаний по теме, владение профессиональной терминологией;  е) умение обобщать, делать выводы, сопоставлять различные точки зрения по одному вопросу (проблеме).  ж) соблюдение требований к оформлению реферата:  – правильное оформление ссылок на используемую литературу;  – правильное оформление списка литературы;  – грамотность и культуру изложения (в т.ч. орфографическую, пунктуационную, стилистическую);  – соблюдение требований к объёму реферата.</p> <p>Критерии и шкала оценки приведены в п. 3. Фонда оценочных средств.</p>
Выполнение практических заданий	<p>При выполнении практических заданий студентам необходимо выполнить всю работу согласно тексту задания. Результаты работы сохранить в файлах. После выполнения задания необходимо преподавателю продемонстрировать результаты работы и быть готовым ответить на вопросы и продемонстрировать выполнение отдельных пунктов задания. Защита практических работ осуществляется на практических занятиях.</p> <p>Критерии и шкала оценки приведены в п. 3. Фонда оценочных средств.</p>
Тестирование	<p>Проводится на заключительном практическом занятии. Осуществляется на бумажных носителях по вариантам. Количество вопросов в каждом варианте - 20 Отведенное время на подготовку – 60 мин.</p> <p>Уровень знаний обучающегося определяется оценками</p>

	«отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Критерии и шкала оценки приведены в п. 3. Фонда оценочных средств.
--	--

## 2.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания в рамках промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета.

Зачет - это форма промежуточной аттестации по дисциплине, задачей которой является комплексная оценка уровней достижения планируемых результатов обучения по дисциплине.

Зачет по дисциплине включает в себя: собеседование преподавателя со студентами по контрольным вопросам (не более 5) и 1 ситуационной задачи. Перечень контрольных вопросов и ситуационные задачи к зачету, а также критерии и шкала оценки приведены в п. 3. Фонда оценочных средств.

Контрольные вопросы	Контрольный вопрос — это средство контроля усвоения учебного материала дисциплины. Процедура проведения данного оценочного мероприятия включает в себя: беседу преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме дисциплины.
Ситуационная задача	Ситуационная задача - это оценочное средство, включающее совокупность условий, направленных на решение практически значимой ситуации с целью формирования компетенций, соответствующих основным типам профессиональной деятельности. Процедура проведения данного оценочного мероприятия включает в себя: оценку правильности решения задач, разбор результатов. В случае вариативности решения задачи следует обосновать все возможные варианты решения.

Вопросы к зачету доводятся до сведения студентов заранее.

Контрольные вопросы и ситуационные задачи к зачету доводятся до сведения студентов заранее.

При подготовке к ответу пользование учебниками, учебно-методическими пособиями, средствами связи и электронными ресурсами на любых носителях запрещено.

На ответ студента по каждому контрольному вопросу и ситуационной задачи отводится, как правило, 3-5 минут.

После окончания ответа преподаватель объявляет обучающемуся оценку по результатам зачета, а также вносит эту оценку в зачетно-экзаменационную ведомость, зачетную книжку.

Уровень знаний, умений и навыков обучающегося определяется оценками «зачтено», «не зачтено».

### 3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА, КРИТЕРИИ И ШКАЛА ОЦЕНКИ

#### 3.1. Типовые задания для текущего контроля успеваемости

##### 3.1.1. Перечень типовых контрольных вопросов для подготовки к устному опросу

Устные опросы проводятся во время лекций, практических занятий и возможны при проведении промежуточной аттестации в качестве дополнительного испытания при недостаточности результатов тестирования. Основные вопросы для устного опроса доводятся до сведения студентов на предыдущем занятии.

Развернутый ответ студента должен представлять собой связное, логически последовательное сообщение на заданную тему, показывать его умение применять определения, правила в конкретных случаях.

- 1) Основные направления исследований в области интеллектуальных информационных систем
- 2) Основные типы интеллектуальных информационных систем и их характеристика.
- 3) Основы применения нейронных сетей в управлении.
- 4) Технологии разработки экспертных систем
- 5) Математический аппарат построения моделей нейронных сетей.
- 6) Формулировка концепции создания искусственного интеллекта
- 7) Определение систем искусственного интеллекта
- 8) Информационная модель реакции систем искусственного интеллекта на воздействия окружающей среды
- 9) Жизненный цикл системы искусственного интеллекта и критерии перехода между этапами этого цикла
- 10) Управление процессом разработки программного обеспечения на основе нейронных сетей.
- 11) Модель искусственного нейрона
- 12) Модели нейронных сетей.
- 13) Основы оценки сложности, трудоемкости и сроков выполнения работ при разработке программного обеспечения на основе нейросетей и управление процессами оценки.
- 14) Алгоритм построения нейронной сети
- 15) Обучение нейронной сети.
- 16) Способы реализации нейронных сетей.
- 17) Управление информацией в процессе разработки программного обеспечения на основе нейросетей.
- 18) Практическое применение нейросетевых технологий.
- 19) Информационные риски при разработке программного обеспечения на основе нейросетей и управление ими.
- 20) Генетические алгоритмы.
- 21) Результаты операций репродукции и кроссинговера в простом генетическом алгоритме.
- 22) Методы эволюционного программирования.

##### Критерии и шкала оценивания устного опроса

отлично	<ol style="list-style-type: none"><li>1) студент полно излагает материал, дает правильное определение основных понятий;</li><li>2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и</li></ol>
---------	---



	самостоятельно составленные; 3) излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.
хорошо	студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для отметки, но допускает 1–2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1–2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого.
удовлетворительно	студент обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но: 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; 3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.
неудовлетворительно	студент обнаруживает незнание большей части соответствующего вопроса, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «неудовлетворительно» отмечает такие недостатки в подготовке, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

### 3.1.2. Примерные темы рефератов

1. Основные понятия и проблемы распознавания образов и изображений.
2. Алгоритмы обучения и минимизации сложности полиномиальных распознающих систем.
3. Рекуррентная схема построения кортежей многозначных функций и обучения нейронных сетей.
4. Нейропроцессорные элементы полиномиального типа искусственных нейронных сетей.
5. Рекурсивное конструктивное обучение нейросетевых полиномиальных систем распознавания.
6. Алгоритмы обучения перцептрона.
7. Архитектуры конструктивных нейронных сетей.
8. Простые сигма-пи сети.
9. Дельта - обучающее правило на примере систем распознавания.
10. Рекуррентный метод обучения нейронной сети с учителем.

#### Критерии и шкала оценки реферата

Оценка	Характеристики ответа и реферата студента
5 (отлично)	выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

4 (хорошо)	основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.
3 (удовлетворительно)	имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.
2 (неудовлетворительно)	тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

### 3.1.3. Типовые тестовые задания

**1. Сетью без обратных связей называется сеть,**

- 1) все слои которой соединены иерархически
- 2) у которой нет синаптических связей, идущих от выхода некоторого нейрона к входам этого же нейрона или нейрона из предыдущего слоя

3) у которой есть синаптические связи

**2. Какие сети характеризуются отсутствием памяти?**

- 1) однослойные
- 2) многослойные
- 3) с обратными связями
- 4) без обратных связей

**3. Входом персептрона являются:**

- 1) вектор, состоящий из действительных чисел
- 2) значения 0 и 1
- 3) вектор, состоящий из нулей и единиц
- 4) вся действительная ось (-?;+?)

**4. Теорема о двухслойности персептрона утверждает, что:**

- 1) в любом многослойном персептроне могут обучаться только два слоя
- 2) способностью к обучению обладают персептроны, имеющие не более двух слоев
- 3) любой многослойный персептрон может быть представлен в виде двухслойного персептрона

**5. Обучением называют:**

- 1) процедуру вычисления пороговых значений для функций активации
- 2) процедуру подстройки сигналов нейронов
- 3) процедуру подстройки весовых значений

**6. Нейронная сеть является обученной, если:**

- 1) при подаче на вход некоторого вектора сеть будет выдавать ответ, к какому классу векторов он принадлежит
- 2) при запуске обучающих входов она выдает соответствующие обучающие выходы
- 3) алгоритм обучения завершил свою работу и не заиклился

**7. Подаем на вход персептрона вектор  $a$ . В каком случае весовые значения нужно уменьшать?**

- 1) всегда, когда на выходе 1
- 2) если на выходе 1, а нужно 0
- 3) если сигнал персептрона не совпадает с нужным ответом
- 4) если на выходе 0, а нужно 1

**8. Алгоритм обратного распространения заканчивает свою работу, когда:**

- 1) величина  $\delta$  становится ниже заданного порога
- 2) величина  $\sum w$  для каждого нейрона становится ниже заданного порога
- 3) сигнал ошибки становится ниже заданного порога

**9. Метод импульса заключается в:**

- 1) использовании производных второго порядка
- 2) добавлении к коррекции веса значения, пропорционального величине предыдущего изменения веса
- 3) умножении коррекции веса на значение, пропорциональное величине предыдущего изменения веса

**10. Паралич сети может наступить, когда:**

- 1) весовые значения становятся очень большими
- 2) размер шага становится очень большой
- 3) размер шага становится очень маленький
- 4) весовые значения становятся очень маленькими

**11. Если сеть имеет очень большое число нейронов в скрытых слоях, то:**

- 1) время, необходимое на обучение сети, минимально
- 2) возможно переобучение сети
- 3) сеть может оказаться недостаточно гибкой для решения поставленной задачи

**12. Дискриминантной функцией называется:**

- 1) активационная функция, используемая в многослойном персептроне
- 2) функция, моделирующая пространство решений данной задачи
- 3) функция, равная единице в той области пространства объектов, где располагаются объекты из нужного класса, и равная нулю вне этой области

**13. При методе кросс-проверки считается, что множество обучающихся пар корректно разделено на две части, если:**

- 1) ошибка сети на обучающем множестве убывает быстрее, чем на контрольном множестве
- 2) в начале работы ошибки сети на обучающем и контрольном множествах существенно отличаются
- 3) в начале работы ошибки сети на обучающем и контрольном множествах практически не отличались

**14. Если сеть содержит два промежуточных слоя, то она моделирует:**

- 1) по одной выпуклой «взвешенности» для каждого скрытого элемента первого слоя
- 2) по одному «сигмовидному склону» для каждого скрытого элемента
- 3) по одной выпуклой «взвешенности» для каждого скрытого элемента второго слоя
- 4) одну выпуклую «взвешенность»

**15. Механизм контрольной кросс-проверки заключается в:**

- 1) циклическом использовании множества обучающих пар

2) разделении множества обучающих пар на две части для поочередного запуска алгоритма обратного распространения то на одной, то на другой части

3) резервировании части обучающих пар и использовании их для независимого контроля процесса обучения

**16. Если в алгоритме обучения сети встречного распространения на вход сети подается вектор  $x$ , то желаемым выходом является**

- 1) вектор  $u$ , являющийся эталоном для всех векторов, сходных с вектором  $x$
- 2) двоичный вектор, интерпретирующий номер класса, которому принадлежит вектор  $x$
- 3) сам вектор  $x$

**17. «Победителем» считается нейрон Кохонена**

- 1) с максимальным значением величины NET
- 2) с минимальным значением величины NET
- 3) с минимальным значением величины OUT
- 4) с максимальным значением величины OUT

**18. Если данный нейрон Кохонена является «победителем», то его значение OUT**

- 1) является максимальным среди всех значений OUT нейронов слоя Кохонена
- 2) равно нулю
- 3) равно единице

**19. Метод аккредитации заключается в:**

- 1) активировании двух нейронов, имеющих наибольшее и наименьшее значения NET
- 2) активировании группы нейронов Кохонена, имеющих максимальные значения NET
- 3) активировании лишь одного нейрона Кохонена, имеющего наибольшее значение NET

**20. Стратегия избежания локальных минимумов при сохранении стабильности заключается в**

- 1) достаточно больших изменениях весовых значений
- 2) больших начальных шагах изменения весовых значений и постепенном уменьшении этих шагов
- 3) малых начальных шагах изменения весовых значений и постепенном увеличении этих шагов
- 4) достаточно малых изменениях весовых значений

**21. Для какого алгоритма более опасен сетевой паралич?**

- 1) алгоритма обратного распространения
- 2) алгоритма распределения Коши

**22. Какова роль искусственной температуры при Больцмановском обучении?**

- 1) для регулирования скорости сходимости алгоритма обучения
- 2) при снижении температуры вероятно возможными становятся более маленькие изменения

**23. Сеть Хопфилда заменяется на сеть Хэмминга, если:**

- 1) необходимо ускорить время сходимости сети
- 2) необходимо повысить число запомненных образцов
- 3) необходимо обеспечить устойчивость сети
- 4) нет необходимости, чтобы сеть в явном виде выдавала запомненный образец

**24. Какими должны быть весовые значения тормозящих синаптических связей?**

- 1) равными величинами из интервала  $(-1/n, 0)$ , где  $n$  — число нейронов в одном слое
- 2) небольшими положительными числами
- 3) случайными отрицательными числами

**25. Метод отказа от симметрии синапсов позволяет:**

- 1) достигнуть максимальной емкости памяти
- 2) обеспечить устойчивость сети
- 3) избежать локальных минимумов

**26. Метод машины Больцмана позволяет сети Хопфилда:**

- 1) избежать локальных минимумов
- 2) ускорить процесс обучения
- 3) избежать сетевого паралича

**27. Сеть ДАП называется адаптивной, если:**

- 1) сеть изменяет свои весовые значения в процессе обучения
- 2) любой нейрон может изменять свое состояние в любой момент времени
- 3) для каждого нейрона задается своя пороговая функция

**28. Латерально-тормозящая связь используется :**

- 1) между слоями сравнения и распознавания
- 2) внутри слоя распознавания
- 3) внутри приемника 1
- 4) внутри приемника 2

**29. Процесс латерального торможения обеспечивает, что**

- 1) слой сброса снимает возбуждение с неудачно выбранного нейрона в слое распознавания
- 2) в слое распознавания возбуждается только тот нейрон, чья свертка является максимальной
- 3) система автоматически решает вопрос о прекращении поиска необходимой информации

**30. Если в процессе обучения некоторый вес был обнулен, то:**

- 1) он больше никогда не примет ненулевого значения
- 2) он обязательно будет подвергнут новому обучению

**Критерии и шкала оценки тестовых заданий**

<b>Количество правильных ответов</b>	<b>Оценка</b>
86 – 100%	отлично
71 – 85%	хорошо
51 – 70%	удовлетворительно
50%	неудовлетворительно

**Типовые практические задания / творческие задания**

**3.1.4. Типовые практические задания**

**Практическая работа № 2**

**Изучение многослойного нелинейного персептрона и алгоритма обратного распространения ошибки**

**Цель работы:** Изучить возможности многослойного персептрона как аппроксиматора и классификатора.

**Сведения из теории**

### Алгоритм обратного распространения ошибки

Пусть определена трехслойная нейронная сеть с  $n$  входами,  $m$  выходами и  $l$  скрытыми между ними элементами, тогда необходимо рассмотреть и построить два слоя весов: от входов к скрытым элементам и к выходу, т. е.  $(W_1, W_2)$ .

Назначение алгоритма обратного распространения ошибки – настройка всех слоев многослойной структуры. Рассмотрим работу алгоритма на примере сети с одним скрытым слоем и одним выходом (рис. 5). Преобразования входных сигналов, задаваемые нейронной сетью, определяются следующими формулами:

$$F(\langle W, X \rangle) = 1 / (1 + \exp(-W^T X));$$

$$O_1 = 1 / (1 + \exp(-W_1^T X));$$

$$O_2 = 1 / (1 + \exp(-W_2^T O_1)).$$

Общая функция ошибки зависит от весов всех слоев, в нашем случае от вектора  $W_2$  и от матрицы  $W_1$ :

$$E(W_1, W_2) = 1 / 2 (Y - 1 / (1 + \exp(-W_2^T O_1)))^2,$$

где  $Y$  – выход, который задан в обучающей выборке.

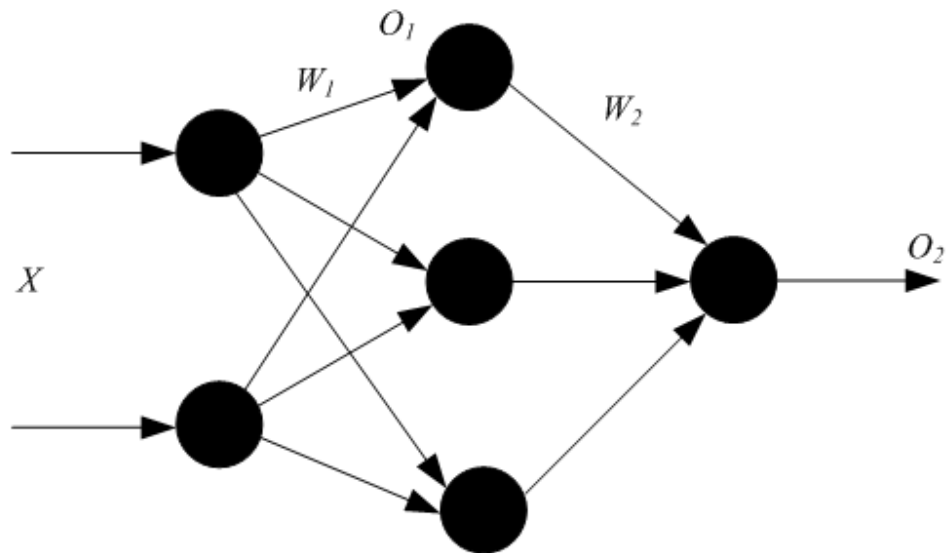


Рис. 5. Многослойный перцептрон

Теперь необходимо определить приращение каждого веса с помощью частных производных:

$$\frac{\partial E(W_2, W_1)}{\partial W_2};$$

$$\frac{\partial E(W_2, W_1)}{\partial W_1}.$$

Для многослойной архитектуры частные производные ошибки по матрице весов каждого слоя определяются по формуле сложной производной. В случае униполярной сигмоиды правило изменения весов будет следующим:

$$W_2 = W_2 + h \cdot (Y - O_2) \cdot O_2 \cdot (1 - O_2) \cdot O_1;$$

$$\partial = (Y - O_2) \cdot O_2 \cdot (1 - O_2);$$

$$W_1 = W_1 + h \cdot \partial \cdot W_1 \cdot (1 - O_1) \cdot O_1 \cdot X.$$

Таким образом, метод обратного распространения ошибки позволяет изменять веса промежуточных слоев, хотя желаемые значения на промежуточных слоях не заданы.

#### Описание основных функций

Функция *newff* создает нейронную сеть прямого распространения сигнала, обучаемую с помощью алгоритма обратного распространения ошибки:

*net = newff(PR, [S1 S2 SN], {TF1 TF2 TFN}, BTF, BLF, PF).*

Рассмотрим параметры функции *newff*: *PR* – матрица интервалов значений для *R* входных элементов, задаваемых минимальным и максимальным значениями; *S<sub>i</sub>* – размер *i*-го слоя, для *N* слоев; *TF<sub>i</sub>* – функция активации *i*-го слоя, по умолчанию используется функция *tansig* – гиперболический тангенс; *BTF* – функция обучения сети методом обратного распространения ошибки, по умолчанию используется функция *traingdx*; *BLF* – функция изменения весов при обучении, по умолчанию используется *learnngdm*; *PF* – функция измерения ошибки, по умолчанию *mse*. Функция *newff* возвращает многослойную нейронную сеть прямого и обратного распространения сигнала и ошибки соответственно. Функции активации могут быть выбраны из следующего перечня: гиперболический тангенс *tansig*, логистическая сигмоида *logsig* или линейная функция *purelin*.

#### Задание 1 Создать и обучить нейронную сеть с помощью алгоритма обратного распространения ошибки

##### Порядок выполнения работы

Зададим с помощью графика исходную функцию:

*% входы НС*

*P = [0 1 2 3 4 5 6 7 8];*

*% желаемые реакции НС*

*T = [0 0.44 0.88 0.11 -0.66 -0.95 -0.45 0.18 0.92];*

*% изображение аппроксимируемой функции*

*plot(P, T, 'o');*

Используем функцию *newff*, чтобы создать двухслойную сеть прямого распространения. Пусть сеть имеет входы с интервалом значений от 0 до 8, первый слой с 10 нелинейными сигмоидальными, второй – с одним линейным нейронами. Используем для обучения алгоритм обратного распространения ошибки (backpropagation) Левенберга – Марквардта ([рис. 6](#)).

*% создание двухслойной НС прямого распространения с интервалом*

*% значений входов от 0 до 8, причем первый слой содержит*

*% 10 нелинейных сигмоид, а второй — один линейный нейрон.*

*% Для обучения используется алгоритм обратного распространения*

*% ошибки (backpropagation).*

*net = newff([0 8], [10 1], {'tansig' 'purelin'}, 'trainlm');*

*% имитация работы необученной НС*

*yl = sim(net, P);*

*% изображение результатов работы необученной НС*

*plot(P, T, 'o', P, yl, 'x');*

*% Обучим сеть на 100 эпохах с целевой ошибкой 0.01:*

*% установка количества проходов*

```

net.trainParam.epochs = 50;
% установка целевого значения ошибки
net.trainParam.goal= 0.01;
% обучениеНС (рис. 6)
net= train(net, P, T) ;
% имитация работы обученной НС
y2 = sim(net, P);
% изображение результатов работы НС (рис. 7)
plot(P, T, 'o', P, y1, 'x', P, y2, '+');

```

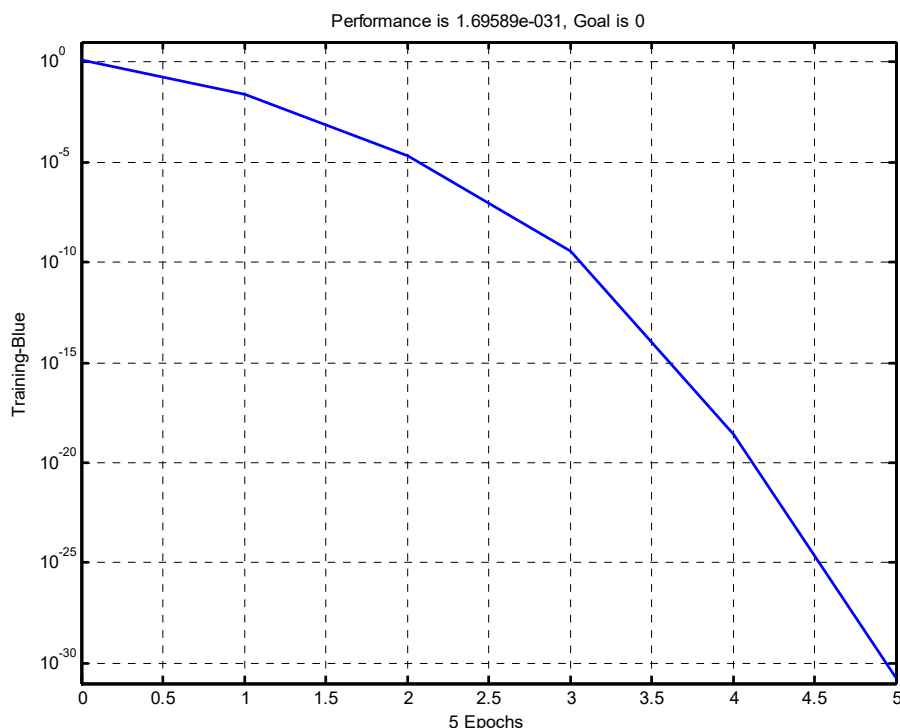


Рис. 6. График обучения двухслойного перцептрона

Для исследования работы алгоритма обратного распространения ошибки воспользуемся примером, встроенным в Matlabtoolbox, набрав команду demo.

В появившемся диалоговом окне необходимо последовательно выбирать пункты меню: Toolboxes->NeuralNetwork->OtherDemos->OtherNeuralNetworkDesigntextbookdemos->TableofContents->10-13->BackpropagationCalculation.

### Критерии оценивания практических работ

**Оценка «5»** ставится, если: студент самостоятельно и правильно решил учебно-профессиональную задачу, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагал свое решение, используя понятия дисциплины.

**Оценка «4»** ставится, если: студент самостоятельно и в основном правильно решил учебно-профессиональную задачу, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагал свое решение, используя понятия дисциплины.



**Оценка «3»** ставится, если: студент в основном решил учебно-профессиональную задачу, допустил несущественные ошибки, слабо аргументировал свое решение, используя в основном понятия дисциплины.

**Оценка «2»** ставится, если: студент не решил учебно-профессиональную задачу.

### **3.2. Типовые задания для промежуточной аттестации**

#### **3.2.1. Перечень типовых контрольных вопросов для устного опроса на промежуточной аттестации (зачет)**

- 1) Основные направления исследований в области интеллектуальных информационных систем
- 2) Основные типы интеллектуальных информационных систем и их характеристика.
- 3) Основы применения нейронных сетей в управлении.
- 4) Технологии разработки экспертных систем
- 5) Математический аппарат построения моделей нейронных сетей.
- 6) Формулировка концепции создания искусственного интеллекта
- 7) Определение систем искусственного интеллекта
- 8) Информационная модель реакции систем искусственного интеллекта на воздействия окружающей среды
- 9) Жизненный цикл системы искусственного интеллекта и критерии перехода между этапами этого цикла
- 10) Управление процессом разработки программного обеспечения на основе нейронных сетей.
- 11) Модель искусственного нейрона
- 12) Модели нейронных сетей.
- 13) Основы оценки сложности, трудоемкости и сроков выполнения работ при разработке программного обеспечения на основе нейросетей и управление процессами оценки.
- 14) Алгоритм построения нейронной сети
- 15) Обучение нейронной сети.
- 16) Способы реализации нейронных сетей.
- 17) Управление информацией в процессе разработки программного обеспечения на основе нейросетей.
- 18) Практическое применение нейросетевых технологий.
- 19) Информационные риски при разработке программного обеспечения на основе нейросетей и управление ими.
- 20) Генетические алгоритмы.
- 21) Результаты операций репродукции и кроссинговера в простом генетическом алгоритме.
- 22) Методы эволюционного программирования.

#### **3.2.2. Типовые ситуационные задачи**

**Задача 1.** Поясните рисунок 1, где представлена схема применения искусственного нейрона для распознавания текста.

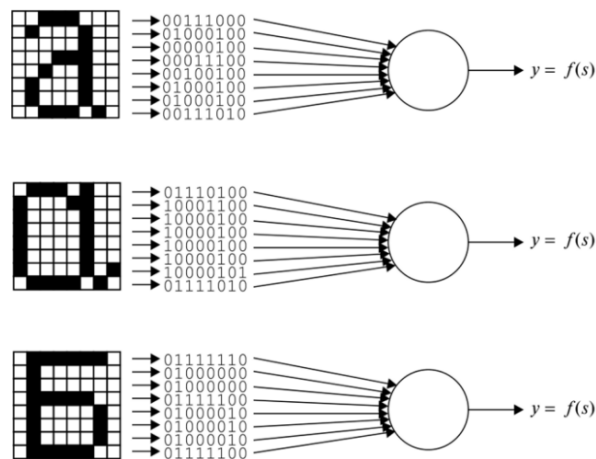


Рисунок 1 – Схема применения искусственного нейрона для распознавания текста

**Задача 2.** Какие биологические аналогии положены в основу концепции искусственных нейронных сетей, поясните, почему они аналогии и с какой целью они внедряются в работу сетей управления?

**Задача 3.** Какие методы обучения искусственных нейронных сетей вы знаете, кратко поясните их суть?

**Задача 4.** Каким образом организованы нейроны и связи между ними в многослойной нейронной сети типа МБР, покажите на рисунке?

**Задача 5.** Дайте определение искусственных нейронных сетей. Опишите схематично принципиальную схему искусственного нейрона.

### Критерии и шкала оценки зачета по дисциплине

Оценка	Характеристики ответа студента
Зачтено	Оценка «зачтено» выставляется, если студент успешно ответил на вопросы преподавателя во время беседы на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, правильно решил задачу: кратко изложил ее содержание. В случае вариативности решения задачи обосновал все возможные варианты решения.
Не зачтено	Оценка «не зачтено» выставляется, если студент не ответил на вопросы преподавателя, не выполнил ситуационную задачу, по результатам устного опроса получил неудовлетворительную оценку.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС по направлению подготовки 09.04.02 Информационные системы и технологии.