

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ имени  
В.Ф. Уткина

КАФЕДРА «ЭЛЕКТРОННЫЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ»

«СОГЛАСОВАНО»

Декан факультета ИЭ

 / Горбова О.Ю.

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2020г

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор РОПаМД

 / Корячко А.В.

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2020г



Заведующий кафедрой ЭВМ

 Костров Б.В.

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2020г

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**ФТД.В.01 «Интеллектуальный анализ данных»**

Направление подготовки  
38.03.05 – «Бизнес-информатика»

Направленность (профиль) подготовки  
«Бизнес-информатика»

Уровень подготовки - бакалавриат

Квалификация выпускника – бакалавр

Формы обучения – заочная

Рязань 2020 г

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки (специальности) 38.03.05 – «Бизнес-информатика», утвержденного 11.08.2016 (приказ № 1002).

Разработчики  
доцент кафедры ЭВМ

\_\_\_\_\_/ /  
(подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020г., протокол № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой  
«Электронные вычислительные машины»,  
д.т.н., проф. кафедры ЭВМ Б.В. Костров

\_\_\_\_\_/Б.В. Костров/  
(подпись)

## 1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Интеллектуальный анализ данных» является изучение методов интеллектуального анализа данных, предназначенных для обработки информации.

Задачи дисциплины:

- получение теоретических знаний об истории возникновения и развития методов интеллектуального анализа данных;
- применение нейронных сетей для распознавания образов;
- применение нейронных сетей для регрессионного анализа данных;
- изучение методов анализа и прогнозирования временных рядов на основе нейронных сетей;
- изучение методов кластеризации на основе нейронных сетей.

## 2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Интеллектуальный анализ данных» является факультативной дисциплиной основной профессиональной образовательной программы академического бакалавриата «Математическое обеспечение и администрирование информационных систем» по направлению подготовки 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем ФГБОУ ВО «РГРТУ».

Дисциплина изучается по очной форме обучения на 2 курсе.

Дисциплина базируется на знаниях, полученных на предыдущих ступенях образования.

Знания, полученные в результате освоения дисциплины будут полезны обучающимся при прохождении практик и выполнении выпускной квалификационной работы.

## 3 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО.

Код компетенции	Результаты освоения ОПОП Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-2	Готовность к использованию основных моделей информационных технологий и способов их применения для решения задач в предметных областях	<u>Знать:</u> современные пакеты прикладных программ, применяемые для построения нейронных сетей. <u>Уметь:</u> использовать MATLAB (или альтернативы такие как Scilab) для решения и для построения нейронных сетей. <u>Владеть:</u> аналитическим инструментарием, информационными технологиями обработки данных.

## 4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Объем дисциплины по семестрам (курсам) и видам занятий в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 2 зачетных единиц (ЗЕ), 72 часа.

Вид учебной работы	Всего часов
Общая трудоемкость дисциплины, в том числе:	72

Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе:	4,25
лекции	4
иная контактная работа	0,25
Самостоятельная работа обучающихся (всего), в том числе:	64
иные виды самостоятельной работы	64
Контроль	3,75
Вид промежуточной аттестации обучающихся	зачет

#### 4.2 Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

Тема	Общая трудоемкость, всего часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем				Самостоятельная работа обучающихся
		Всего	Лекции	Практические занятия,	ИКР	
<b>Тема 1.</b> Основные методы интеллектуального анализа данных. Биологическая и искусственная модели нейрона.	17	1	1	-	-	16
<b>Тема 2.</b> Нейронные сети для распознавания образов.	17	1	1	-	-	16
<b>Тема 3.</b> Нейронные сети для регрессионного анализа.	17	1	1	-	-	16
<b>Тема 4</b> Применение нейронных сетей для кластерного анализа. Прогнозирование временных рядов на основе нейронных сетей.	17	1	1	-	-	16
Контроль	3,75	-	-	-	-	3,75
Промежуточная аттестация	0,25	0,25	-	-	0,25	-
Всего:	<b>72</b>	<b>4,25</b>	<b>4</b>	-	0,25	<b>67,75</b>

#### 4.3 Содержание дисциплины

Тема	Содержание
Тема 1. Основные методы интеллектуального анализа данных. Биологическая и искусственная модели нейрона.	Основные понятия и определения. Основные методы интеллектуального анализа. Биологическая и искусственная модели нейрона. Функции активации: пороговые, гладкие, однополярные, биполярные. Прикладные возможности нейронных сетей.

<p>Тема 2. Нейронные сети для распознавания образов.</p>	<p>Задачи распознавания линейно-разделимых, нелинейно-разделимых, неразделимых образов. Простейшая нейронная сеть для распознавания двух линейно-разделимых образов (персептрон Розенблатта); использование однополярной и биполярной пороговой функции активации; программа моделирования сети в системе Matlab. Примеры нейронных сетей с пороговой функцией активации для распознавания нескольких линейно-разделимых образов, реализация сетей в системе Matlab. Замена пороговой функции активации гладкими функциями активации, введение целевой функции, характеризующей качество работы сети, методы минимизации целевой функции: метод градиента, метод градиента с адаптивным шагом, метод Ньютона, метод сопряженных направлений, метод сопряженных градиентов, квазиньютоновские методы, эвристические методы (Quickprop, RPOP). последовательный и параллельный режимы обучения. Вычисление градиента целевой функции методом обратного распространения ошибки. Последовательный и параллельный режимы обучения нейронных сетей. Примеры нейронных сетей для распознавания нелинейно-разделимых образов с последовательным и пакетным режимами обучения; программы моделирования сетей в системе Matlab. Применение нейронных сетей для классификации экономических ситуаций: нейронная сеть для оценки финансового состояния предприятий.</p>
<p>Тема 3. Нейронные сети для регрессионного анализа.</p>	<p>Постановка задачи регрессионного анализа, классификация регрессионных моделей, универсальное аппроксимирующее свойство нейронной сети. Структура нейронной сети для проведения нелинейного регрессионного анализа; целевая функция; алгоритм обучения сети в пакетном режиме; программа моделирования сети в системе Matlab. Скоринговая система оценки кредитоспособности физических лиц на основе нейронной сети. Применение нейросетевых технологий для анализа финансово-хозяйственной деятельности предприятий.</p>
<p>Тема 4. Применение нейронных сетей для кластерного анализа. Прогнозирование временных рядов на основе нейронных сетей.</p>	<p>Постановка задачи кластерного анализа, место нейронных сетей в кластерном анализе, типовая структура нейронной сети для кластерного анализа. Нейронная сеть для кластерного анализа по методу «победитель получает всё»; проблема «мертвых» нейронов. Методы устранения проблемы «мертвых» нейронов. Общая схема применения нейронных сетей для прогнозирования временных рядов. Нейронные сети для структурного прогнозирования временных рядов. Пример нейронной сети для прогнозирования ежедневного объема продаж торговой фирмы «Ледяная сказка» на основе структурных свойств временного ряда. Нейронные сети для эконометрического прогнозирования временных рядов. Пример нейронной сети для эконометрического прогнозирования ежедневного объема продаж торговой фирмы «Ледяная сказка».</p>

### Виды самостоятельных работ

Тема	Вид работы	Наименование и содержание работы	Трудоемкость, часов
Тема 1. Основные методы интеллектуального анализа данных. Биологическая и искусственная модели нейрона.	Самостоятельная работа	Изучение конспекта лекций	16
Тема 2. Нейронные сети для распознавания образов.	Самостоятельная работа	Изучение конспекта лекций Выполнение задания по теме «Нейронные сети для распознавания образов»	16
Тема 3. Нейронные сети для регрессионного анализа.	Самостоятельная работа	Изучение конспекта лекций Выполнение задания по теме «Нейронные сети для регрессионного анализа»	16
Тема 4. Применение нейронных сетей для кластерного анализа. Прогнозирование временных рядов на основе нейронных сетей.	Самостоятельная работа	Изучение конспекта лекций Выполнение задания по теме «Применение нейронных сетей для кластерного анализа»	16
Подготовка к промежуточной аттестации			4

## 5 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Оценочные материалы приведены в приложении А.

## 6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1 Основная литература

1) Яхьяева Г.Э. Нечеткие множества и нейронные сети [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Яхьяева Г.Э.— Электрон. текстовые данные. — Москва, Саратов: Интернет- Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Вузовское образование, 2017.— 320 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67390.html> (дата обращения : 15.01.2018).

2) Горожанина Е.И. Нейронные сети [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Горожанина Е.И.— Электрон. текстовые данные. — Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017.— 84 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/75391.html> (дата обращения : 15.01.2018).

3) Барский А.Б. Введение в нейронные сети [Электронный ресурс]/ Барский А.Б.— Электрон. текстовые данные. — М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016.— 358 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/52144.html> (дата обращения : 15.01.2018).

## **6.2 Дополнительная литература**

1) Барский А.Б. Логические нейронные сети [Электронный ресурс]/ Барский А.Б.— Электрон. текстовые данные. — М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016.— 492 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/52220.html> (дата обращения : 15.01.2018).

2) Пальмов С.В. Интеллектуальный анализ данных [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Пальмов С.В.— Электрон. текстовые данные.— Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017.— 127 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/75376.html> (дата обращения : 15.01.2018).

3) Нестеров С.А. Интеллектуальный анализ данных средствами MS SQL Server 2008 [Электронный ресурс]/ Нестеров С.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016.— 303 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62813.html> (дата обращения : 15.01.2018).

4) Федин Ф.О. Анализ данных. Часть 2. Инструменты Data Mining [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Федин Ф.О., Федин Ф.Ф.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский городской педагогический университет, 2012.— 308 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/26445.html> (дата обращения : 15.01.2018).

## **6.3 Нормативные правовые акты**

## **6.4 Периодические издания**

## **6.5 Методические указания**

1) Кузнецов, В.П. Нейронные сети: практический курс: учеб. пособие. Рязань: РГРТУ, 2014. 72 с.

2) Нейронные сети для адаптивной обработки данных: учеб. пособие / М.П. Булаев, А.Н. Кабанов, И.С. Маркова. Рязан. гос. радиотехн. ун-т. 2012. 64 с.

3) Нейронные сети и генетические алгоритмы: методические указания к лабораторным работам 1, 2 / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост. Н.И. Цуканова, Т.А. Дмитриева. Рязань, 2011. 32 с.

## **6.6 Методические указания к курсовому проектированию (курсовой работе) и другим видам самостоятельной работы**

### **Указания в рамках лекций**

Во время лекции студент должен вести краткий конспект.

Работа с конспектом лекций предполагает просмотр конспекта в тот же день после занятий. При этом необходимо пометить материалы конспекта, которые вызывают затруднения для понимания. При этом обучающийся должен стараться найти ответы на затруднительные вопросы, используя рекомендуемую литературу. Если ему самостоятельно не удалось разобраться в материале, необходимо сформулировать вопросы и обратиться за помощью к преподавателю на консультации или ближайшей лекции.

Обучающимся необходимо регулярно отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

### **Указания в рамках подготовки к промежуточной аттестации**

При подготовке к зачету и экзамену в дополнение к изучению конспектов лекций, учебных пособий, слайдов и другого раздаточного материала предусмотренной рабочей программой дисциплины, необходимо пользоваться учебной литературой, рекомендованной к настоящей рабочей программе. При подготовке к зачету и экзамену нужно изучить теорию: определения всех понятий и подходы к оцениванию до состояния понимания материала и самостоятельно решить по нескольким типовым задач из каждой темы (в том случае если тема предусматривает решение задач). При решении задач всегда необходимо уметь качественно интерпретировать итог решения.

### **Указания в рамках практических (семинарских) занятий**

Практические (семинарские) занятия составляют важную часть профессиональной подготовки студентов. Основная цель проведения практических (семинарских) занятий –

формирование у студентов аналитического и творческого мышления путем приобретения практических навыков.

Методические указания к практическим (семинарским) занятиям по дисциплине наряду с рабочей программой и графиком учебного процесса относятся к методическим документам, определяющим уровень организации и качества образовательного процесса. Содержание практических занятий фиксируется в рабочей программе дисциплины в разделе 4.

Важнейшей составляющей любой формы практических занятий являются упражнения (задания). Основа в упражнении – пример, который разбирается с позиций теории, развитой в лекции. Как правило, основное внимание уделяется формированию конкретных умений, навыков, что и определяет содержание деятельности студентов – решение задач, графические работы, уточнение категорий и понятий науки, являющихся предпосылкой правильного мышления и речи.

Практические (семинарские) занятия выполняют следующие задачи:

- стимулируют регулярное изучение рекомендуемой литературы, а также внимательное отношение к лекционному курсу;
- закрепляют знания, полученные в процессе лекционного обучения и самостоятельной работы над литературой;
- расширяют объем профессионально значимых знаний, умений и навыков;
- позволяют проверить правильность ранее полученных знаний;
- прививают навыки самостоятельного мышления, устного выступления;
- способствуют свободному оперированию терминологией;
- представляют преподавателю возможность систематически контролировать уровень самостоятельной работы студентов.

При подготовке к практическим (семинарским) занятиям необходимо просмотреть конспекты лекций и методические указания, рекомендованную литературу по данной теме, а также подготовиться к ответу на контрольные вопросы.

В ходе выполнения индивидуального задания практического занятия студент готовит отчет о работе (с помощью офисного пакета Open Office или другом редакторе доступном студенту). В отчет заносятся результаты выполнения каждого пункта задания (анализ задачи, найденные пути решения, поясняющие схемы, диаграммы, графики, таблицы, расчеты, ответы на вопросы пунктов задания, выводы по проделанной работе и т.д.). Примерный образец оформления отчета предоставляется студентам в виде раздаточных материалов или прилагается к рабочей программе дисциплины.

За 10 минут до окончания занятия преподаватель проверяет объем выполненной за занятие работы и отмечает результат в рабочем журнале. Оставшиеся невыполненными пункты задания практического занятия студент обязан доделать самостоятельно.

После проверки отчета преподаватель может проводить устный или письменный опрос студентов для контроля усвоения ими основных теоретических и практических знаний по теме занятия (студенты должны знать смысл полученных ими результатов и ответы на контрольные вопросы). По результатам проверки отчета и опроса выставляется оценка за практическое занятие.

### **Указания в рамках лабораторных работ**

Лабораторные работы составляют важную часть профессиональной подготовки студентов. Они направлены на экспериментальное подтверждение теоретических положений и формирование учебных и профессиональных практических умений.

Выполнение студентами лабораторных работ направлено на следующие цели:

- обобщение, систематизацию, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам дисциплин;
- формирование необходимых профессиональных умений и навыков.

Выполнению лабораторной работы предшествует проверка знаний студентов – их теоретической готовности к выполнению задания.

Помимо выполнения работы для каждой лабораторной работы предусмотрена процедура защиты, в ходе которой преподаватель проводит устный или письменный опрос студентов для контроля понимания и правильной интерпретации полученных результатов и усвоения ими

основных теоретических и практических знаний по теме лабораторной работы.

### **Указания в рамках самостоятельной работы студентов**

Самостоятельная работа студентов по дисциплине играет важную роль в ходе всего учебного процесса. Методические материалы и рекомендации для обеспечения самостоятельной работы студентов готовятся преподавателем и выдаются студентам в виде раздаточных материалов или оформляются в виде электронного ресурса используемого в рамках системы дистанционного обучения ФГБОУ ВО «РГРТУ».

Самостоятельное изучение тем учебной дисциплины способствует:

- закреплению знаний, умений и навыков, полученных в ходе аудиторных занятий;
- углублению и расширению знаний по отдельным вопросам и темам дисциплины;
- освоению умений прикладного и практического использования полученных знаний.

### **Рекомендации по работе с литературой**

Теоретический материал курса становится более понятным, когда дополнительно к прослушиванию лекции и изучению конспекта, изучается дополнительная рекомендованная литература. Литературу по курсу рекомендуется изучать в библиотеке, с использованием доступной электронной библиотечной системы или с помощью сети Интернет (источники, которые могут быть использованы без нарушения авторских прав).

## **7 ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Доступ к электронно-библиотечным системам**

Обучающимся предоставлена возможность индивидуального доступа к следующим электронно-библиотечным системам:

- электронно-библиотечная система «IPRbooks» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: свободный доступ из корпоративной сети РГРТУ, из сети Интернет по паролю. – URL: <https://iprbookshop.ru/> ;
- электронная библиотека РГРТУ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: свободный доступ из корпоративной сети РГРТУ. – URL: <http://elib.rsreu.ru/> .

### **Доступ к информационным справочным системам**

Обучающимся предоставлена возможность индивидуального доступа к следующим информационным справочным системам:

- информационно-правовой портал ГАРАНТ.РУ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: свободный доступ из сети Интернет. – URL: <http://www.garant.ru> ;
- справочная правовая система КонсультантПлюс [Электронный ресурс]. – Режим доступа: свободный доступ из сети Интернет (будние дни – 20.00 – 24.00, выходные и праздничные дни – круглосуточно). – URL: <http://www.consultant.ru/online/> .

### **Доступ к профессиональным базам данных**

Обучающимся предоставлена возможность индивидуального доступа к следующим современным информационным справочным системам:

- профессиональная база данных научных публикаций eLIBRARY.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: из сети Интернет по паролю. – URL: <https://elibrary.ru/> ;
- профессиональная база данных научных публикаций Web of Science [Электронный ресурс]. – Режим доступа: свободный доступ из корпоративной сети РГРТУ. – URL: <http://apps.webofknowledge.com/> .

## **8 ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ**

При проведении занятий по дисциплине используются следующие информационные

технологии:

– удаленные информационные коммуникации между студентами и преподавателем, ведущим лекционные и практические занятия, посредством информационной образовательной среды ФГБОУ ВО «РГРТУ», позволяющие осуществлять оперативный контроль графика выполнения и содержания образовательного процесса, решение организационных вопросов, консультирование;

– доступ к современным профессиональным базам данных (в том числе международным реферативным базам данных научных изданий) и информационным справочным системам;

– проведение аудиторных занятий с использованием презентаций и раздаточных материалов в электронном виде;

– выполнение студентами различных видов учебных работ с использованием

лицензионного программного обеспечения, установленного на рабочих местах студента в компьютерных классах и в помещениях для самостоятельной работы, а также для выполнения самостоятельной работы в домашних условиях.

**Перечень лицензионного программного обеспечения:**

- Операционная система Windows XP Professional (лицензия Microsoft DreamSpark Membership ID 700102019)
- LibreOffice 4.4 – лицензия LGPLv3
- Microsoft Visual Studio (лицензия Microsoft DreamSpark Membership ID 700102019)

**Перечень профессиональных баз данных (в том числе международным реферативным базам данных научных изданий) и информационных справочных систем:**

- 1) Информационно-правовой портал ГАРАНТ.РУ [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.garant.ru>. – Режим доступа: свободный доступ (дата обращения 02.02.2017).
- 2) Справочная правовая система КонсультантПлюс [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.consultant.ru/online/>. – Режим доступа: свободный доступ (будние дни – 20.00 - 24.00, выходные и праздничные дни – круглосуточно) (дата обращения 02.02.2017).

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

Для освоения дисциплины необходимы:

- 1) для проведения лекционных занятий необходима аудитория с достаточным количеством посадочных мест, соответствующая необходимым противопожарным нормам и санитарно-гигиеническим требованиям;
- 2) для проведения лабораторных работ и практических занятий необходим класс персональных компьютеров с установленными операционными системами Microsoft Windows XP (или выше) и установленным лицензионным программным обеспечением Open Office и Scilab;
- 3) для проведения лекций аудитория должна быть оснащена проекционным оборудованием.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«Рязанский государственный радиотехнический университет имени В.Ф. Уткина»

КАФЕДРА «ЭЛЕКТРОННЫЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ»

## **ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

по дисциплине

**ФТД.В.01 «Интеллектуальный анализ данных»**

Направление подготовки  
38.03.05 – «Бизнес-информатика»

Направленность (профиль) подготовки  
«Бизнес-информатика»

Уровень подготовки - бакалавриат

Квалификация выпускника – бакалавр

Форма обучения – очная

Рязань 2019 г

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Оценочные материалы – это совокупность учебно-методических материалов (практических заданий, описаний форм и процедур проверки), предназначенных для оценки качества освоения обучающимися данной дисциплины как части ОПОП.

Цель – оценить соответствие знаний, умений и владений, приобретенных обучающимся в процессе изучения дисциплины, целям и требованиям ОПОП в ходе проведения промежуточной аттестации.

Основная задача – обеспечить оценку уровня сформированности компетенций. Контроль знаний обучающихся проводится в форме промежуточной аттестации. Промежуточная аттестация проводится в форме зачета. Форма проведения зачета -

тестирование, письменный опрос по теоретическим вопросам и выполнение практического задания.

## 2 ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Сформированность каждой компетенции (или ее части) в рамках освоения данной дисциплины оценивается по трехуровневой шкале:

- 1) пороговый уровень является обязательным для всех обучающихся по завершении освоения дисциплины;
- 2) продвинутый уровень характеризуется превышением минимальных характеристик сформированности компетенций по завершении освоения дисциплины;
- 3) эталонный уровень характеризуется максимально возможной выраженностью компетенций и является важным качественным ориентиром для самосовершенствования.

**Уровень освоения компетенций, формируемых дисциплиной: Описание критериев и шкалы оценивания тестирования:**

Шкала оценивания	Критерий
3 балла (эталонный уровень)	уровень усвоения материала, предусмотренного программой: процент верных ответов на тестовые вопросы от 85 до 100%
2 балла (продвинутый уровень)	уровень усвоения материала, предусмотренного программой: процент верных ответов на тестовые вопросы от 70 до 84%
1 балл (пороговый уровень)	уровень усвоения материала, предусмотренного программой: процент верных ответов на тестовые вопросы от 50 до 69%
0 баллов	уровень усвоения материала, предусмотренного программой: процент верных ответов на тестовые вопросы от 0 до 49%

**Описание критериев и шкалы оценивания теоретического вопроса:**

Шкала оценивания	Критерий
3 балла (эталонный уровень)	выставляется студенту, который дал полный ответ на вопрос, показал глубокие систематизированные знания, смог привести примеры, ответил на дополнительные вопросы преподавателя
2 балла (продвинутый уровень)	выставляется студенту, который дал полный ответ на вопрос, но на некоторые дополнительные вопросы преподавателя ответил только с помощью наводящих вопросов
1 балл (пороговый уровень)	выставляется студенту, который дал неполный ответ на вопрос в билете и смог ответить на дополнительные вопросы только с помощью преподавателя
0 баллов	выставляется студенту, который не смог ответить на вопрос

### Описание критериев и шкалы оценивания практического задания:

Шкала оценивания	Критерий
6 баллов (эталонный уровень)	Задача решена верно
4 балла (продвинутый уровень)	Задача решена верно, но имеются неточности в логике решения
2 балла (пороговый уровень)	Задача решена верно, с дополнительными наводящими вопросами преподавателя
0 баллов	Задача не решена

На промежуточную аттестацию (зачет) выносится тест, два теоретических вопроса и одна задача. Максимально студент может набрать 15 баллов. Итоговый суммарный балл студента, полученный при прохождении промежуточной аттестации, переводится в традиционную форму по системе «зачтено», «не зачтено».

«**Зачтено**» выставляется студенту, который набрал в сумме от 9 до 15 баллов при условии выполнения всех заданий на уровне не ниже продвинутого. Обязательным условием является выполнение всех предусмотренных в течение семестра практических заданий.

«**Не зачтено**» выставляется студенту, который набрал в сумме менее 5 баллов или не выполнил всех предусмотренных в течение семестра практических заданий.

### 3 ПАСПОРТ ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или её части)	Вид, метод, форма оценочного мероприятия
Тема 1. Биологическая и искусственная модели нейрона	ПК-2	Зачет
Тема 2. Нейронные сети для распознавания образов	ПК-2	Зачет
Тема 3. Нейронные сети для регрессионного анализа	ПК-2	Зачет
Тема 4. Применение нейронных сетей для кластерного анализа	ПК-2	Зачет
Тема 5. Прогнозирование временных рядов на основе нейронных сетей	ПК-2	Зачет

### 4 ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Промежуточная аттестация в форме зачета

Код компетенции	Результаты освоения ОПОП Содержание компетенций
ПК-2	Готовность к использованию основных моделей информационных технологий и способов их применения для решения задач в предметных областях

#### Типовые тестовые вопросы:

1. Раздел искусственного интеллекта, в котором для обработки сигналов используются явления, аналогичные происходящим в нейронах живых существ – это

- а) нейронные сети; +
- б) информационные сети;
- в) компьютерные сети;
- г) технологические сети.

2. Математическая модель, а также ее программное или аппаратное воплощение, построенная

по принципу организации и функционирования биологических нейронных сетей — сетей нервных клеток живого организма – это

- а) биологическая нейронная сеть;
- б) искусственная нейронная сеть; +
- в) естественная нейронная сеть;
- г) функциональная нейронная сеть.

3. Простейший вид нейронных сетей, в основе которых лежит математическая модель восприятия информации мозгом, состоящая из сенсоров, ассоциативных и реагирующих элементов – это

- а) синапс;
- б) сумматор;
- в) дендрит;
- г) персептрон. +

4. Связь между нейронами, каждая из которых имеет свою степень веса – это

- а) синапс; +
- б) дендрит;
- в) аксон;
- г) ядро.

5. Какой тип нейронов НЕ встречается в составе нейронной сети?

- а) входной;
- б) тайный; +
- в) скрытый;
- г) выходной.

6. Набор нейронов или сумматоров, (псевдо)одновременно воспринимающий входную информацию и (псевдо)одновременно генерирующих выходные сигналы - это

- а) слой; +
- б) ряд;
- в) уровень;
- г) группа.

7. Отличие нейрона смещения от основного вида нейронов заключается в том, что

- а) его вход и выход в любом случае равняется нулю;
- б) его вход и выход в любом случае равняется единице; +
- в) его вход и выход в любом случае равняется минус единице;
- г) его вход и выход в любом случае отрицателен.

8. Сумма входных сигналов, умноженных на соответствующие им веса – это

- а) взвешенная сумма; +
- б) расчетная сумма;
- в) накопленная сумма;
- г) разделенная сумма.

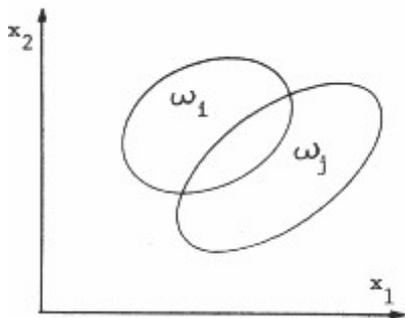
9. Функция, принимающая взвешенную сумму как аргумент – это а) функция запуска;

- б) функция суммы;
- в) функция активации; + г) функция аргумента.

10. Выберите математическую модель искусственного нейрона:

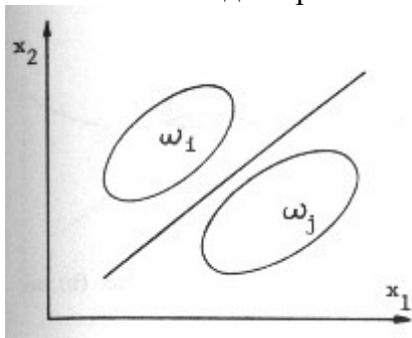
- +а)  $out = \phi(\sum_{i=1}^n x_i * w_i)$
- б)  $out = \sum_{i=1}^n x_i * w_i$ ;
- в)  $out = \phi(\sum_{i=1}^n x_i)$ ;
- г)  $out = \phi(\sum_{i=1}^n w_i)$ .

11. Какой тип задачи распознавания образов представлен на рисунке?



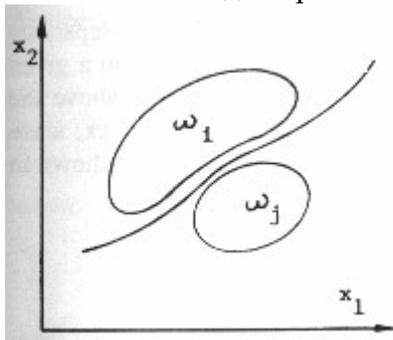
- а) линейно разделимые образы;
- б) нелинейно разделимые образы;
- в) неразделимые образы; +
- г) разделимые образы.

12. Какой тип задачи распознавания образов представлен на рисунке?



- а) линейно разделимые образы; +
- б) нелинейно разделимые образы;
- в) неразделимые образы;
- г) разделимые образы.

13. Какой тип задачи распознавания образов представлен на рисунке?



- а) линейно разделимые образы;
- б) нелинейно разделимые образы; +
- в) неразделимые образы;
- г) разделимые образы.

14. Сеть, в которой сигналы от входного слоя сразу подаются на выходной слой, который и преобразует сигнал и сразу же выдает ответ – это

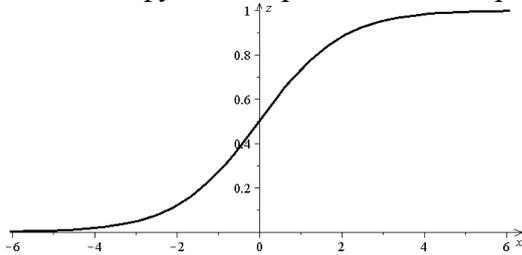
- а) парная нейронная сеть;
- б) многослойная нейронная сеть;
- в) непарная нейронная сеть;
- г) однослойная нейронная сеть. +

15. Нейронная сеть, состоящая из входного, выходного и расположенного(ых) между ними

одного (нескольких) скрытых слоев нейронов – это

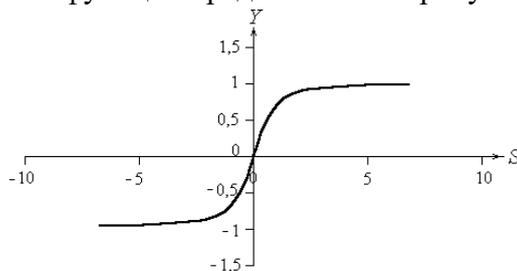
- а) парная нейронная сеть;
- б) многослойная нейронная сеть; +
- в) непарная нейронная сеть;
- г) однослойная нейронная сеть.

16. Какая функция представлена на рисунке?



- а) однополярная; +
- б) биполярная;
- в) линейная;
- г) постоянная.

17. Какая функция представлена на рисунке?



- а) однополярная;
- б) биполярная; +
- в) линейная;
- г) постоянная.

18. Искусственные нейронные сети, в которых сигнал распространяется строго от входного слоя к выходному (в обратном направлении сигнал не распространяется) – это

- а) сверточные;
- б) развертывающие;
- в) сети прямого распространения; +
- г) сети с обратными связями.

19. Искусственные нейронные сети, в которых выход нейрона может вновь подаваться на его вход (более общем случае это означает возможность распространения сигнала от выходов к входам) – это

- а) сверточные;
- б) развертывающие;
- в) сети прямого распространения;
- г) сети с обратными связями. +

20. Какие сети характеризуются отсутствием памяти?

- а) однослойные;
- б) многослойные;
- в) с обратными связями;
- г) без обратных связей. +

21. Поиск такого набора весовых коэффициентов, при котором входной сигнал после прохода по сети преобразуется в нужный нам выходной – это

- а) обучение нейронной сети; +
- б) построение нейронной сети;
- в) преобразование нейронной сети;
- г) изучение нейронной сети.

22. Конечный набор входных сигналов (иногда вместе с правильными выходными сигналами), по которым происходит обучение сети – это

- а) итоговая выборка;
- б) тестовая выборка;
- в) полная выборка;
- г) обучающая выборка. +

23. Конечный набор входных сигналов (иногда вместе с правильными выходными сигналами), по которым происходит оценка качества работы сети – это

- а) итоговая выборка;
- б) тестовая выборка; +
- в) полная выборка;
- г) обучающая выборка.

24. Нейронная сеть является обученной, если

- а) при подаче на вход некоторого вектора сеть будет выдавать ответ, к какому классу векторов он принадлежит;
- б) при запуске обучающих входов она выдает соответствующие обучающие выходы; +
- в) алгоритм обучения завершил свою работу и не заиклился;
- г) алгоритм обучения не заиклился.

25. Паралич сети может наступить, когда

- а) весовые значения становятся очень большими; +
- б) размер шага становится очень большой;
- в) размер шага становится очень маленький;
- г) весовые значения становятся очень маленькими.

26. Если сеть имеет очень большое число нейронов в скрытых слоях, то

- а) время, необходимое на обучение сети, минимально;
- б) время, необходимое на обучение сети, минимально;
- в) сеть может оказаться недостаточно гибкой для решения поставленной задачи;
- г) возможно переобучение сети. +

27. Градиент – это

- а) вектор, составленный из частных производных целевой функции по каждому весовому коэффициенту и показывающий направление ее наибольшего возрастания; +
- б) вектор, составленный из частных производных целевой функции;
- в) вектор, показывающий направление наибольшего возрастания целевой функции;
- г) вектор, составленный по каждому весовому коэффициенту.

28. Одна итерация в процессе обучения, включающая предъявление всех примеров из обучающего множества и, возможно, проверку качества обучения на контрольном множестве – это

- а) этап;
- б) цикл;
- в) эпоха; +
- г) слой.

29. Вид обучения сети, при котором ее веса меняются так, чтобы ответы сети минимально

отличались от уже готовых правильных ответов – это  
а) обучение с учителем; +

- б) базовое обучение;
- в) обучение без учителя;
- г) поверхностное обучение.

30. Вид обучения сети, при котором сеть самостоятельно классифицирует входные сигналы (правильные (эталонные) выходные сигналы не демонстрируются) – это

- а) обучение с учителем;
- б) базовое обучение;
- в) обучение без учителя; +
- г) поверхностное обучение.

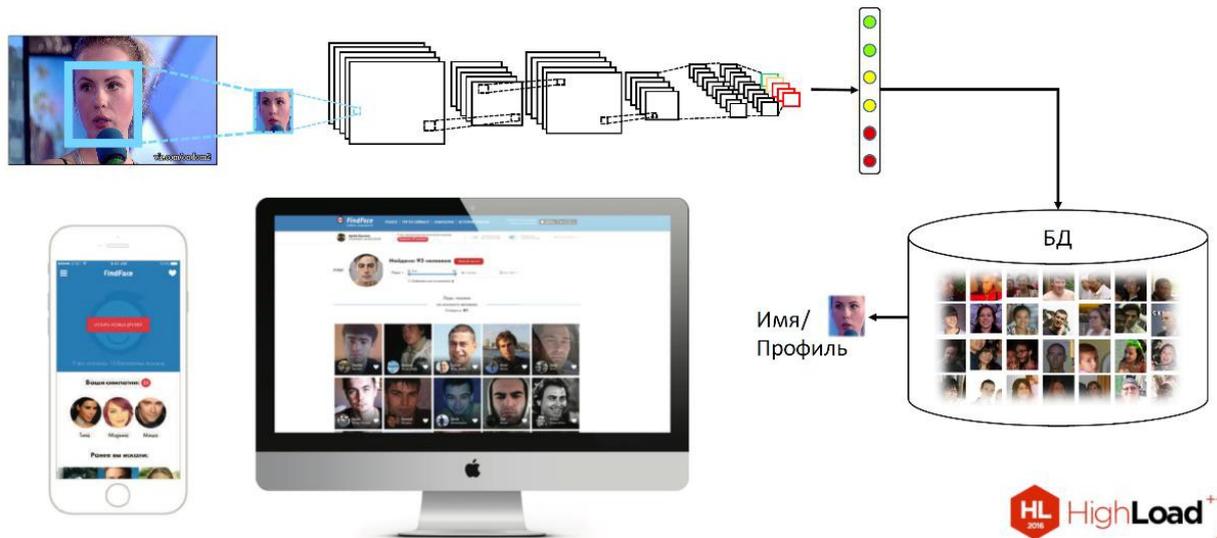
**Типовые практические задания:**

**Задача №1**

Компании NewFaceLab необходимо разработать нейронную сеть для поиска лиц в БД клиентов. Нарисовать общую схему решения данной задачи. Дать краткое описание.

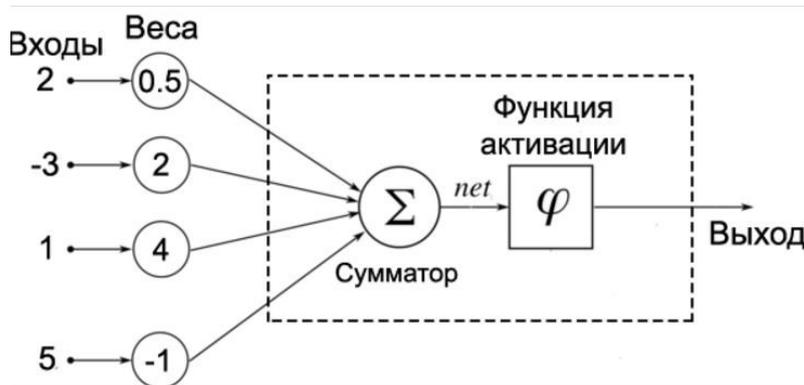
**Ответ:** Находим лицо на картинке. Далее мы нормализуем, центрируем лицо и запускаем его на обработку в нейронную сеть. После чего получаем набор или вектор признаков однозначно описывающий характерные черты этого лица. Затем мы можем этот вектор признаков сравнить со всеми векторами признаков, которые хранятся у нас в базе данных, и получить отсылку на конкретного человека, на его имя, на его профиль — всё, что у нас может храниться в базе данных.

**Вариант схемы:**



**Задача №2**

Вычислить взвешенную сумму нейрона, изображенного на рисунке.

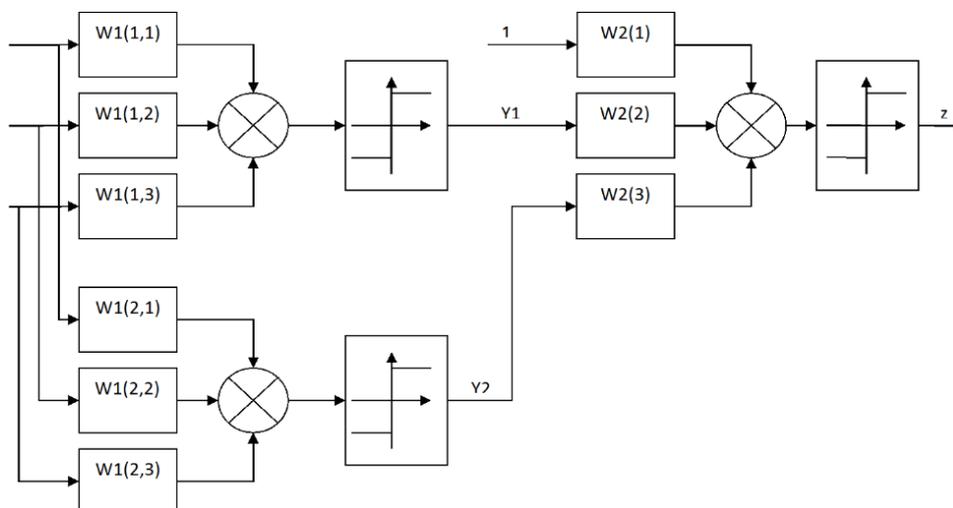


**Ответ:**  $2 \cdot 0.5 + (-3) \cdot 2 + 1 \cdot 4 + 5 \cdot (-1) = -6$

### Задача №3\*

Нарисовать структуру двухслойной нейронной сети.

**Вариант ответа:**



### Типовые теоретические вопросы:

- 1) Основные понятия и определения. Основные методы интеллектуального анализа.
- 2) Биологическая и искусственная модели нейрона.
- 3) Функции активации: пороговые, гладкие, однополярные, биполярные.
- 4) Задачи распознавания линейно-разделимых, нелинейно-разделимых, неразделимых образов.
- 5) Простейшая нейронная сеть для распознавания двух линейно-разделимых образов (перцептрон Розенблатта).
- 6) Использование однополярной и биполярной пороговой функции активации.
- 7) Последовательный и параллельный режим обучения.
- 8) Вычисление градиента целевой функции методом обратного распространения ошибки.
- 9) Применение нейронных сетей для классификации экономических ситуаций: нейронная сеть для оценки финансового состояния предприятия.
- 10) Постановка задачи регрессионного анализа, классификация регрессионных моделей, универсальное аппроксимирующее свойство нейронной сети.
- 11) Структура нейронной сети для проведения нелинейного регрессионного анализа: целевая функция, алгоритм обучения сети в пакетном режиме.
- 12) Постановка задачи кластерного анализа, место нейронных сетей в кластерном анализе.
- 13) Типовая структура нейронной сети для кластерного анализа
- 14) Нейронная сеть для кластерного анализа по методу «победитель получает все».

- 15) Проблема «мертвых» нейронов и методы устранения данной проблемы.
- 16) Общая схема применения нейронных сетей для прогнозирования временных рядов.
- 17) Нейронные сети для структурного прогнозирования временных рядов.