

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
 ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
 «ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
 (ФГБОУ ВО «ВГТУ», ВГТУ)

«УТВЕРЖДАЮ»

Председатель Ученого совета
 факультета информационных
 технологий и компьютерной
 безопасности
 проф. Пасмурнов С.М.

(подпись)

30.08

2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Нейронные сети и эволюционное моделирование

Закреплена за кафедрой: систем автоматизированного проектирования и информационных систем

Направление подготовки (специальности):

09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Магистерская программа: Интеллектуальные технологии автоматизированного проектирования и управления

Часов по УП: 144; Часов по РПД: 144;

Часов по УП (без учета часов на экзамены): 144; Часов по РПД: 144;

Часов на самостоятельную работу по УП: 116 (80%);

Часов на самостоятельную работу по РПД: 116 (80%)

Общая трудоемкость в ЗЕТ: 4;

Виды контроля в семестрах (на курсах): Экзамен - 0; Зачет с оценкой - 2; Курсовые проекты - 0; Курсовые работы - 0.


Форма обучения: очная;

Срок обучения: нормативный.

Распределение часов дисциплины по семестрам

Вид занятий	№ семестров, число учебных недель в семестрах																		
	1 / 18		2 / 18		3 / 18		4 / 18										Итого		
	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	
Лекции			8	8														8	8
Лабораторные			20	20														20	20
Практические																			
Ауд. занятия			28	28														28	28
Сам. работа			116	116														116	116
Итого			144	144														144	144

Сведения о ФГОС, в соответствии с которым разработана рабочая программа дисциплины (модуля) – 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника», утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от от 30 октября 2014 г. № 1420.

Программу составил:  к.т.н., Питолин А.В.
(подпись, ученая степень, ФИО)

Рецензент (ы):  д.т.н. Пастернак Н.Г.

Рабочая программа дисциплины составлена на основании учебного плана подготовки магистров по направлению 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, магистерская программа: Интеллектуальные технологии автоматизированного проектирования и управления

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры систем автоматизированного проектирования и информационных систем

протокол № 1 от 30.08 2017 г.

Зав. кафедрой САПРИС  Я.Е. Львович

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Цель изучения дисциплины – изучение студентами теоретических и практических основ использования нейросетевых технологий и эволюционного моделирования при проектировании и эксплуатации автоматизированных систем, изучение методов моделирования искусственных нейронных сетей, построения и анализа нейросетевых моделей при решении слабоформализованных задач прогнозирования, классификации и управления.
1.2	Для достижения цели ставятся задачи:
1.2.1	формирование у студентов целостного представления о роли и месте нейросетевых технологий в общем цикле проектирования и эксплуатации информационных систем
1.2.2	изучение теоретических основ моделирования искусственных нейронных сетей для решения слабоформализованных задач управления, проектирования и обработки информации
1.2.3	изучение математических моделей обучения искусственных нейронных сетей как методологической основы их функционирования
1.2.4	изучение методов эволюционного моделирования
1.2.5	ознакомление с основными тенденциями в развитии элементной базы вычислительной техники с точки зрения возможности использования нейросетевого логического базиса

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВПО

Цикл (раздел) ОПОП: Б1	код дисциплины в УП: Б1.В.ДВ.2.1
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося	
Для успешного освоения дисциплины студент должен иметь базовую подготовку по информатике, базам данных, программированию.	
2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее	
Б1.В.ОД.6	Системы поддержки принятия решений

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ОПК-2	культура мышления, способность выстраивать логику рассуждений и высказываний, основанных на интерпретации данных, интегрированных из разных областей науки и техники, выносить суждения на основании неполных данных
ОПК-5	владение методами и средствами получения, хранения, переработки и трансляции информации посредством современных компьютерных технологий, в том числе в глобальных компьютерных сетях
ОПК-6	способность анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями
ПК-4	владение существующими методами и алгоритмами решения задач распознавания и обработки данных

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

ОПК-2	
ОПК-6	
3.1	Знать:
3.1.1	основные принципы функционально-структурной организации искусственных нейронных сетей, их особенности и возможности
3.1.2	методы эволюционного моделирования
3.2	Уметь:
3.2.1	разрабатывать и применять на практике алгоритмы эволюционного моделирования
3.3	Владеть:
3.3.1	технологией эволюционного моделирования
ОПК-5	
3.1	Знать:
3.1.1	алгоритмы настройки основных количественных и качественных параметров для различных классов искусственных нейронных сетей
3.2	Уметь:
3.2.1	оценивать эффективность процесса проектирования и функционирования искусственных нейронных сетей
3.2.2	эксплуатировать и использовать прикладное нейросетевое программное обеспечение, технические средства и периферийные устройства вычислительной техники для решения задач прогнозирования и классификации
3.3	Владеть:
3.3.1	навыками использования стандартного программного обеспечения для решения задач нейросетевого и эволюционного моделирования
ПК-4	
3.1.	Знать
3.1.1	основные нейросетевые парадигмы и особенности их использования при решении конкретных задач прогнозирования и классификации
3.2	Владеть
3.2.1	методами построения искусственных нейронных сетей для решения задач аппроксимации, прогнозирования и классификации
3.3	Уметь
3.3.1	осуществлять выбор топологии искусственных нейронных сетей в соответствии с особенностями постановки задачи обработки информации

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ П./п	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Вид учебной нагрузки и их трудоемкость в часах				
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС	Всего часов
1	Краткий исторический обзор развития нейросетевых технологий. Биологические нейронные сети.		1-4	1		4	28	33

	Структура и свойства искусственного нейрона. Классификация нейронных сетей и их свойства. Постановка и возможные пути решения задачи обучения нейронных сетей. Обучение нейронных сетей как многокритериальная задача оптимизации. Сравнительный анализ алгоритмов обучения нейронных сетей.							
2	Многослойная нейронная сеть и алгоритм обратного распространения ошибки. Использование парадигмы Back Propagation для решения практических задач. Переобучение и обобщение. Полносвязная нейронная сеть без скрытых нейронов. Модель однослойного персептрона. Проблема «исключающее ИЛИ» и пути ее решения.		5-8	1		4	28	33
3	Обучение без учителя. Алгоритм обучения Кохонена. Нейронные сети встречного распространения. Нейронные сети Хемминга и Хопфилда. Сеть с радиальными базисными элементами. Вероятностная нейронная сеть. Обобщенно-регрессионная нейронная сеть. Оценка эффективности нейронных сетей		9-12	2		4	28	34
4	Архитектурные решения и схемотехнические принципы построения нейрокомпьютеров. Элементная база нейрокомпьютеров. Сравнительные характеристики нейросхем и нейрокомпьютеров.		13-15	2		4	28	34
5	Эволюционное моделирование и его использование для поиска оптимальных проектных решений. Принципы построения и основные этапы генетических алгоритмов оптимизации. Использование генетических алгоритмов для обучения нейронных сетей.		16-18	2		4	4	10
Итого				8		20	116	144

4.1 Лекции

Неделя семестра	Тема и содержание лекции	Объем часов	В том числе, в интерактивной форме (ИФ)
2 семестр		8	
4	Классы задач, решаемых искусственными нейронными сетями. Биологические нейронные сети Структура и свойства искусственного нейрона. Классификация нейронных сетей и их свойства	2	
8	Постановка и возможные пути решения задачи обучения нейронных сетей Многослойная нейронная сеть и алгоритм обратного распространения ошибки	2	
12	Переобучение и обобщение. Модель однослойного персептрона. Проблема «исключающее ИЛИ» и пути ее решения Обучение нейронных сетей как многокритериальная задача оптимизации. Сравнительный анализ алгоритмов обучения нейронных сетей.	2	
16	Элементная база нейрокомпьютеров. Классы программных продуктов, реализующих технологию нейровычислений	2	

4.2 Лабораторные работы

Неделя семестра	Наименование лабораторной работы	Объем часов	В том числе в интерактивной форме (ИФ)	Виды контроля
2 семестр		20		отчет
1-2	Разработка программных средств проектирования основных нейросетевых конфигураций	4		отчет
4-6	Решение задач распознавания образов на основе нейросетевых моделей обработки информации	4		отчет
8-10	Решение неформализованных задач прогнозирования и классификации на основе нейросетевых моделей обработки информации	4		отчет
12-14	Производство знаний на основе интеллектуального анализа данных	4		отчет
15-16	Программная реализация генетических алгоритмов обучения	4		отчет

4.4 Самостоятельная работа студента (СРС)

Неделя семестра	Содержание СРС	Виды контроля	Объем часов
2 семестр			116
1-2	Основные понятия и определения в области нейросетевых техноогий, Краткий исторический обзор развития нейросетевых технологий	Опрос по темам для самостоятельного изучения	8
	Подготовка отчета по выполнению лабораторной работы	защита	6
3-4	Механизмы обработки информации в биологических нейронных сетях. Ассоциативная организация памяти	Опрос по темам для самостоятельного изучения	10
	Подготовка отчета по выполнению лабораторной работы	защита	6
5-6	Использование парадигмы Back Propagation для решения практических задач.	Опрос по темам для самостоятельного изучения	10
	Подготовка отчета по выполнению лабораторной работы	защита	6
7-8	Нейронные сети встречного распространения.	Опрос по темам для самостоятельного изучения	8
	Подготовка отчета по выполнению лабораторной работы	Защита	6
9-10	Нейронные сети Хемминга и Хопфилда. Сеть с радиальными базисными элементами. Вероятностная нейронная сеть.	Опрос по темам для самостоятельного изучения	10
	Подготовка отчета по выполнению лабораторной работы	Защита	6
11-12	Обобщенно-регрессионная нейронная сеть. Оценка эффективности нейронных сетей.	Опрос по темам для самостоятельного изучения	8
	Подготовка отчета по выполнению лабораторной работы	защита	6
13-14	Архитектурные решения и схемотехнические принципы построения нейрокомпьютеров	Опрос по темам для самостоятельного изучения	10
15-16	Подготовка отчета по выполнению лабораторной работы	Защита	6
17-18	Сравнительные характеристики нейросхем и нейрокомпьютеров. Использование генетических алгоритмов для обучения нейронных сетей.	Опрос по темам для самостоятельного изучения	10
	Подготовка отчета по выполнению лабораторной работы	защита	6

Методические указания для студентов по освоению дисциплины

Система университетского образования предполагает рациональное сочетание таких видов учебной деятельности, как лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа студентов, а также контроль полученных знаний.

- Лекция представляет собой систематическое, последовательное изложение учебного материала. Это – одна из важнейших форм учебного процесса и один из основных методов преподавания в вузе. На лекциях от студента требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. В качестве ценного совета рекомендуется записывать не каждое слово лектора (иначе можно потерять мысль и начать писать автоматически, не вникая в смысл), а постараться понять основную мысль лектора, а затем записать, используя понятные сокращения.

- Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных работ для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, проработать дополнительную литературу и источники. - Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие:

- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;

- работа над темами для самостоятельного изучения;

- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;

- подготовка к зачетам и экзаменам.

Кроме базовых учебников рекомендуется самостоятельно использовать имеющиеся в библиотеке учебно-методические пособия. Независимо от вида учебника, работа с ним должна происходить в течение всего семестра. Эффективнее работать с учебником не после, а перед лекцией.

При ознакомлении с каким-либо разделом рекомендуется прочитать его целиком, стараясь уловить общую логику изложения темы. Можно составить их краткий конспект.

Степень усвоения материала проверяется следующими видами контроля:

- текущий (опрос, контрольные работы);

- защита лабораторных работ;

- промежуточный (курсовая работа, зачет, зачет, экзамен).

Коллоквиум – форма итоговой проверки знаний студентов по определенным темам.

Зачет – форма проверки знаний и навыков, полученных на лекционных и лабораторных занятиях. Сдача всех зачетов, предусмотренных учебным планом на данный семестр, является обязательным условием для допуска к экзаменационной сессии.

Экзамен – форма итоговой проверки знаний студентов.

Для успешной сдачи экзамена необходимо выполнить следующие рекомендации – готовиться к экзамену следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начинаться не позднее, чем за месяц-полтора до экзамена. Данные перед экзаменом три-четыре дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

	В рамках изучения дисциплины предусмотрены следующие образовательные технологии:
5.1	Информационные лекции
5.2	лабораторные работы: <ul style="list-style-type: none"> – выполнение лабораторных работ в соответствии с индивидуальным графиком, – защита выполненных работ;
5.4	самостоятельная работа студентов: <ul style="list-style-type: none"> – изучение теоретического материала, – подготовка к лекциям, лабораторным работам, – работа с учебно-методической литературой, – оформление конспектов лекций, подготовка отчетов, – подготовка к текущему контролю, зачету
5.5	консультации по всем вопросам учебной программы.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

6.1	Контрольные вопросы и задания
6.1.1	Используемые формы текущего контроля: <ul style="list-style-type: none"> – отчет и защита выполненных лабораторных работ.
6.1.2	Рабочая программа дисциплины обеспечена фондом оценочных средств для проведения контроля. Фонд включает вопросы к зачету. Фонд оценочных средств, представлен в учебно–методическом комплексе дисциплины.

6.2. Формы текущего контроля

Раздел дисциплины	Объект контроля	Форма контроля	Метод контроля	Срок выполнения
2 семестр				
Основные положения теории искусственных нейронных сетей	Знание основных понятий, определений в области нейросетевых технологий, теоретических аспектов извлечения знаний с помощью ИНС	Контрольная работа	Письменный опрос	4 неделя
Математические модели формирования настройки и обучения искусственных нейронных сетей	Знание моделей и алгоритмов обучения искусственных нейронных сетей; умение разрабатывать программные средства моделирования основных	Лабораторная работа	Защита лабораторной работы	12 неделя

	нейросетевых конфигураций			
Особенности аппаратной и программной реализации нейрокомпьютинга	Знание особенностей аппаратной и программной реализации моделей ИНС; умение решать задачи разработки и внедрения нейросетевых экспертно-аналитических систем	Лабораторная работа	Защита лабораторной работы	16 неделя
<u>Промежуточная аттестация</u>				
Основные положения теории искусственных нейронных сетей; математические модели формирования настройки и обучения искусственных нейронных сетей; особенности аппаратной и программной реализации нейрокомпьютинга. Эволюционное моделирование и его использование для поиска оптимальных проектных решений. Принципы построения и основные этапы генетических алгоритмов оптимизации. Использование генетических алгоритмов для обучения нейронных сетей.	Знание теоретических и практических основ нейросетевых технологий, изучение методов проектирования искусственных нейронных сетей, построения математических моделей и анализа их функционирования	зачет	Устный опрос	18 неделя

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1 Рекомендуемая литература				
№ п/п	Авторы, составители	Заглавие	Год издания. Вид издания	Обеспеченность

7.1.1. Основная литература				
7.1.1.1	Комарцова Л.Г.	Нейрокомпьютеры : учеб. пособие. - М. : МГТУ, 2004. - 400 с	2007 печ	1
7.1.1.2	Питолин А.В.	Искусственные нейронные сети. Теория и практика : Учеб. пособие. - Воронеж : ГОУВПО "Воронежский государственный технический университет", 2007. - 125 с	2007 печ	1
7.1.1.3	Курейчик В.М. Курейчик В.В. Родзин С.И, Гладков Л.А.	Основы теории эволюционных вычислений : монография /; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Южный федеральный университет», Технологический институт, г. Таганрог. - Ростов : Издательство Южного федерального университета, 2010. - 223 с. : ил. - ISBN 978-5-9275-0799-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=241143	2010	1
7.1.1.4	Емельянов В.В. Курейчик В.В. Курейчик В.М.	Теория и практика эволюционного моделирования / - Москва : Физматлит, 2003. - 432 с. - ISBN 978-5-9221-0337-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82567	2003	1
7.1.1.5	Яхьяева Г.Э.	Основы теории нейронных сетей / Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. - 200 с. : ил. - (Основы информационных технологий). - ISBN 978-5-94774-818-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429110	2016	1
7.1.2. Дополнительная литература				
7.1.2.1	Питолин А.В.	Нейросетевые технологии информационных систем : Учеб. пособие. - Воронеж : ВИБТ, 2007. - 129 с	2007 печ	0,1
7.1.2.2	Каллан Р.	Основные концепции нейронных сетей = THE ESSENCE OF Neural Networks : Пер. с англ. / Р.Каллан. - М. : Издательский дом "Вильямс", 2003. - 288с	2003 печ	1
7.1.3 Методические разработки				
7.1.3.1	Питолин А.В.	Разработка программных средств проектирования основных нейросетевых конфигураций: методические указания к лабораторным работам по дисциплинам «Нейросетевые технологии», «Инженерия знаний» для студентов направлений 230100.68 «Информатика и вычислительная техника» (программа магистерской подготовки «Методы анализа и синтеза проектных решений»), 230400.68 «Информационные системы и технологии» (программа магистерской подготовки «Анализ и синтез информационных систем») очной формы обучения / ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет»; Воронеж, 2013. 20 с.	2013 электр	1

7.1.3.2	Питолин А.В.	Решение задач распознавания образов на основе нейросетевых моделей обработки информации: методические указания к лабораторным работам по дисциплинам «Нейросетевые технологии», «Инженерия знаний» для студентов направлений 230100.68 «Информатика и вычислительная техника» (программа магистерской подготовки «Методы анализа и синтеза проектных решений»), 230400.68 «Информационные системы и технологии» (программа магистерской подготовки «Анализ и синтез информационных систем») очной формы обучения / ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет»; Воронеж, 2013. 15 с	2013 элект	1
7.1.3.3	Питолин А.В.	Решение неформализованных задач прогнозирования и классификации на основе нейросетевых моделей обработки информации: методические указания к лабораторным работам по дисциплинам «Нейросетевые технологии», «Инженерия знаний» для студентов направлений 230100.68 «Информатика и вычислительная техника» (программа магистерской подготовки «Методы анализа и синтеза проектных решений»), 230400.68 «Информационные системы и технологии» (программа магистерской подготовки «Анализ и синтез информационных систем») очной формы обучения / ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет»; Воронеж, 2013. 21 с.	2013 Элект	1
7.1.4 Программное обеспечение и интернет ресурсы				
7.1.4.1	<p>Методические указания к выполнению лабораторных работ представлены на сайте: http://education.vorstu.ru/departments_institute/fitcb/sapris/ Интернет ресурсы: http://www.knigafund.ru/ (ЭБС Книгафонд) http://www.book.ru/ (ЭБС BOOK.ru) http://ibooks.ru/ (ЭБС Ibooks (Айбукс))</p>			
7.1.4.2	<p>Компьютерные лабораторные работы: – MS Visual Studio, Lazarus, Deductor Lite</p>			

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1	Специализированная лекционная аудитория , оснащенная оборудованием для лекционных демонстраций и проекционной аппаратурой
8.2	Дисплейный класс , оснащенный компьютерными программами для проведения лабораторного практикума

Карта обеспеченности рекомендуемой литературой

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие	Год издания. Вид издания	Обеспеченность
1. Основная литература				
1.1	Комарцова Л.Г.	Нейрокомпьютеры : учеб. пособие. - М. : МГТУ, 2004. - 400 с	2007 печ	1
1.2	Курейчик В.М. Курейчик В.В. Родзин С.И, Гладков Л.А.	Основы теории эволюционных вычислений : монография /; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Южный федеральный университет», Технологический институт, г. Таганрог. - Ростов : Издательство Южного федерального университета, 2010. - 223 с. : ил. - ISBN 978-5-9275-0799-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=241143	2010	1
1.3	Емельянов В.В. Курейчик В.В. Курейчик В.М.	Теория и практика эволюционного моделирования / - Москва : Физматлит, 2003. - 432 с. - ISBN 978-5-9221-0337-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82567	2003	1
1.4	Яхьяева Г.Э.	Основы теории нейронных сетей / Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. - 200 с. : ил. - (Основы информационных технологий). - ISBN 978-5-94774-818-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429110 (2016	1
1.5	Питолин А.В.	Искусственные нейронные сети. Теория и практика : Учеб. пособие. - Воронеж : ГОУВПО "Воронежский государственный технический университет", 2007. - 125 с	2007 печ	1
2. Дополнительная литература				
2.1	Питолин А.В.	Нейросетевые технологии информационных систем : Учеб. пособие. - Воронеж : ВИБТ, 2007. - 129 с	2007 печ	0,1
2.2	Каллан Р.	Основные концепции нейронных сетей = THE ESSENCE OF Neural Networks : Пер. с англ. / Р.Каллан. - М. : Издательский дом "Вильямс", 2003. - 288с	2003 печ	1
3 Методические разработки				
3.1	Питолин А.В.	Разработка программных средств проектирования основных нейросетевых конфигураций: методические указания к лабораторным работам по дисциплинам «Нейросетевые технологии», «Инженерия знаний» для студентов направлений 230100.68 «Информатика и вычислительная техника» (программа магистерской подготовки «Методы анализа и синтеза проектных решений»), 230400.68 «Информационные системы и технологии» (программа магистерской подготовки «Анализ и синтез информационных систем») очной формы обучения / ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет»; Воронеж, 2013. 20 с.	2013 электр	1
3.2	Питолин А.В.	Решение задач распознавания образов на основе нейросетевых моделей обработки информации:	2013 элект	1

		методические указания к лабораторным работам по дисциплинам «Нейросетевые технологии», «Инженерия знаний» для студентов направлений 230100.68 «Информатика и вычислительная техника» (программа магистерской подготовки «Методы анализа и синтеза проектных решений»), 230400.68 «Информационные системы и технологии» (программа магистерской подготовки «Анализ и синтез информационных систем») очной формы обучения / ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет»; Воронеж, 2013. 15 с		
3.3	Питолин А.В.	Решение неформализованных задач прогнозирования и классификации на основе нейросетевых моделей обработки информации: методические указания к лабораторным работам по дисциплинам «Нейросетевые технологии», «Инженерия знаний» для студентов направлений 230100.68 «Информатика и вычислительная техника» (программа магистерской подготовки «Методы анализа и синтеза проектных решений»), 230400.68 «Информационные системы и технологии» (программа магистерской подготовки «Анализ и синтез информационных систем») очной формы обучения / ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет»; Воронеж, 2013. 21 с.	2013 Элект	1

Зав. кафедрой _____ / Я.Е. Львович /

Зам. директора НТБ _____