

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Казанский национальный исследовательский технический университет
им. А.Н. Туполева-КАИ»
(КНИТУ-КАИ)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по НИИД

Михайлов С.А.

“ 30 ” “ 06 ”

2015

М.П.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.3.2 Нейросети

Направление подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника

Профиль (направленность) 05.13.17 Теоретические основы информатики
Наименование профиля

Квалификация выпускника Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения очная

Выпускающая кафедра Компьютерных систем

Кафедра-разработчик рабочей программы Прикладной математики и информатики

Год обучения	Трудоем- кость час.	Лекций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час.	Форма контроля (экз., час./зачет)
3	108	54			54	зачет
Итого	108	54			54	зачет

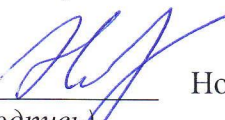
Казань 2015

Программа разработана в соответствии с требованиями Федерального закона от 27.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», ФГОС ВО 875 от 30.07.2014, Положением «О порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ» (КНИТУ-КАИ) и учебного плана направления подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника, направленность 05.13.17 Теоретические основы информатики.

Составитель рабочей программы:

профессор, доцент, д.т.н.

(должность, ученое звание, степень)


(подпись)
29.06.15
(дата)

Новикова Светлана Владимировна

(ФИО)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры:

Прикладной математики и информатики

(наименование кафедры-разработчика)

№7 от 29.06.15

(дата и номер протокола)

зав. кафедрой-разработчиком


(подпись)
29.06.15
(дата)

Роднищев Н.Е.

(ФИО)

Директор института

Компьютерных технологий и защиты информации

(на котором осуществляется обучение)


(подпись)
29.06.15
(дата)

Треубов В.М.

(ФИО)

СОГЛАСОВАНО:

Зав. выпускающей кафедрой


(подпись)
29.06.15
(дата)

Вершинин И.С..

(ФИО)

1. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

(Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине определяется требованиями к результатам освоения ОПОП.)

Таблица 1.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Планируемые результаты освоения ОПОП (компетенции), достижение которых обеспечивает дисциплина*		Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**
Коды компетенции	Содержание компетенций	Знать: Уметь: Владеть:
ОПК-1	владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности	Знать: алгоритмы обучения и функционирования нейросетей различных парадигм. Уметь: использовать алгоритмы обучения и функционирования нейросетей различных парадигм. Владеть: принципами работы нейронных сетей различной архитектуры..
ПК-2	владение методологией анализа, моделирования, оптимизации, совершенствования управления и принятия решений, с целью повышения эффективности функционирования объектов исследования, а также методикой педагогической деятельности в области образовательных программ по информатике и вычислительной технике	Знать: основы программного обеспечения для проектирования нейронных сетей. Уметь: проектировать сети различных парадигм в различных программных пакетах. Владеть: различными способами объединения нейронов в сети в зависимости от поставленной задачи.
УК-1	способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Знать: основные парадигмы нейронных сетей. Уметь: проектировать сети произвольного типа в различных программных пакетах. Владеть: альтернативными способами проектирования различных нейронных сетей для однотипных задач.

*Перечень компетенций формируется в соответствии с матрицей компетенций образовательной программы, содержание компетенций определяется образовательной программой в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки.

**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине формируется в соответствии с картами компетенций образовательной программы и является основой для разработки фонда оценочных средств дисциплины.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина Нейросети относится к ____вариативной____ (базовой или вариативной) части блока ____1____ учебного плана, и является дисциплиной по выбору.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет __3__ зачетных единиц (ЗЕТ), _108_ академических часов.

Таблица 2.

Объём дисциплины по видам учебных занятий

Вид учебной работы	Общая трудоемкость		Семестр : 6	
	в час	в ЗЕ	в час	в ЗЕ
Общая трудоемкость дисциплины	3	108	3	108
Аудиторные занятия	1,5	54	1,5	54
Лекции	1,5	54	1,5	54
Практические (ПЗ)				
Лабораторные работы (ЛР)				
Самостоятельная работа (всего)**	1,5	54	1,5	54
В том числе: Проработка учебного материала	1.5	54	1.5	54
Подготовка к промежуточной аттестации				
Вид аттестации			Зачет	

*количество столбцов в таблице соответствует количеству лет изучения дисциплины

**приводятся все предусмотренные виды самостоятельной работы

Распределение учебной нагрузки по разделам дисциплины

Таблица 3.

№ модуля образовательной программы*	№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего часов
Модуль 1. Основные принципы работы нейросетей	Раздел 1.1	Основные понятия.	2			2	4
	Раздел 1.2	Принципы обучения нейронных сетей: обучение с учителем и без учителя.	4			8	12
	Раздел 1.3	Практические задачи, решаемые нейросетями.	6			8	14
Модуль 2. Основные парадигмы нейросетей	Раздел 2.1	Нейронные многослойные сети MLP.	10			8	18
	Раздел 2.2	Нейронные сети Кохонена.	6			4	10
	Раздел 2.3	Сети Хопфилда.	6			6	12
	Раздел 2.4	Вероятностные нейронные сети.	6			6	12
Модуль 3. Нечеткие нейронные сети	Раздел 3.1	Нечеткие логические системы	8			6	14
	Раздел 3.2	Нечеткие нейронные сети.	6			6	12
Всего часов			54			54	108

*указывается номер в случае, если есть модульный принцип построения дисциплин учебного плана

3.2. Содержание дисциплины

В разделе приводится полный перечень дидактических единиц, подлежащих усвоению при изучении данной дисциплины, структурированный по видам занятий и темам в рамках разделов дисциплины. Номер раздела дисциплины и объем часов приводится в соответствии с Таблицей 4.

Лекционный курс

Таблица 5.

№ лекции	Номер раздела	Тема лекции и перечень дидактических единиц*	Трудоемкость, часов
1	1.1	Основные понятия и определения. Биологический и искусственный нейрон.	2
2-3	1.2	Объединение нейронов в сети. Принципы контролируемого и неконтролируемого обучения.	4
4-6	1.3	Задачи, решаемые нейросетями: регрессия, кластеризация, классификация, распознавание, оптимизация.	6
7-11	2.1	Сети MLP- многослойные персептроны. Способ построения. Способы выбора структуры: теорема Колмогорова о достаточной структуре нейросети. Эмпирический способ наращивания. Принципы обучения: алгоритм обратного распространения ошибки. Способы выхода процесса обучения из аттракторов.	10
12-14	2.2	Нейронные сети для кластеризации-карты Кохонена.	6
15-17	2.3	Нейронные сети для классификации – вероятностные нейронные сети (сети RBF)	6
18-20	2.4	Рекуррентные нейронные сети – сети Хопфилда	6
21-24	3.1	Введение в нечеткую логику. Основные понятия и определения. Нечеткий логический вывод. Виды систем нечеткого вывода.	8
25-27	3.2	Нечеткие нейронные сети типа ANFIS. Способы построения, обучения и использования.	6
Итого:			54

*Перечень дидактических единиц определяется кафедрой-разработчиком

Практические занятия

Не предусмотрены

Таблица 5.

№ занятия	Номер раздела	Наименование практического занятия и перечень дидактических единиц	Трудоемкость, часов
1.			
ИТОГО:			

Лабораторные работы

Не предусмотрены

Таблица 6.

№ занятия	Номер раздела	Наименование лабораторной работы и перечень дидактических единиц	Трудоемкость, часов
ИТОГО:			

Самостоятельная работа аспиранта

Таблица 7.

Раздел дисциплины	№ п/п	Вид самостоятельной работы аспиранта и перечень дидактических единиц	Трудоемкость, часов
1.1-1.3, 2.1-2.4, 3.1-3.2	1	Проработка конспекта лекций	20
	2	Работа с информационными ресурсами	20
	3	Изучение материала для самостоятельной проработки	14
ВСЕГО ЧАСОВ:			54

В столбце «Вид СРС» указываются конкретные виды самостоятельной работы аспиранта (подготовка к практическим занятиям, написание реферата, выполнение иного домашнего задания и т.п.), выполняемые аспирантом по каждому разделу дисциплины.

3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Самостоятельная работа аспиранта по курсу «Нейросети» представляет собой:

углубленное изучение тем курса лекций

работа с информационными библиотечными, справочными ресурсами и ресурсами в сети интернет

обзор вопросов, выносимых на самостоятельную проработку

Для углубленного изучения тем курса лекций рекомендуется воспользоваться конспектами лекций и учебниками, представленными в списке основной и дополнительной литературы, информационными ресурсами сети интернет, онлайн каталогами научной периодики. Ссылки на интернет-доступ к предлагаемым ресурсам указаны в списке дополнительной литературы.

На самостоятельную проработку выносятся материалы по каждой лекции на усмотрение преподавателя.

Методические указания в т.ч. для самостоятельной работы обучающихся и методические указания для обучающихся по освоению дисциплины приводятся в Приложении 2 и Приложении 3 к рабочей программе.

4. Образовательные технологии

- Лекции с обратной связью,
- Работа на компьютере в малых группах,
- Тренинги.

Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях (если таковые предусмотрены разработчиком рабочей программы)

Таблица 8.

Семестр	Вид и тема занятия (лекция, практическое занятие, лабораторная работа)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
6	Лекция 1-27:	Лекции с обратной связью	8
	Лекция 1-27:	Работа на компьютере в малых группах	8
	Лекция 1-27:	Тренинги	8
Итого:			24

5. Формы контроля освоения дисциплины

6.1. Перечень оценочных средств для текущего контроля освоения дисциплины

Текущий контроль аспирантов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем (ями), ведущими практические занятия по дисциплине в следующих формах:

- тестирование после каждого модуля;
- выполнение домашних работ на компьютере;
- устные опросы;

6.2. Состав фонда оценочных средств для проведения контроля аспирантов по дисциплине

Контроль по дисциплине проходит в форме письменного зачета (включает в себя ответ на 2 теоретических вопроса). Фонд оценочных средств, перечень заданий для проведения контроля, а также методические указания для проведения контроля приводятся в Приложении 4 к рабочей программе.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Таблица 10.

Основная литература

№ п/п	Учебник, учебное пособие (приводится библиографическое описание учебника, учебного пособия)	Ресурс НТБ КНИТУ-КАИ	Кол-во экз.
1	Раннев Г.Г. Интеллектуальные средства измерений : учебник для студ. вузов / Г.Г. Раннев.- М.: Академия, 2011.- 272с.	НТБ КНИТУ-КАИ	30
2	Глухих И.Н. Интеллектуальные информационные системы: учебное пособие для студентов высш. проф. обр-я – М: Академия, 2010г. – 112с.	НТБ КНИТУ-КАИ	50
3	Поршнев С.В. Компьютерное моделирование физических систем с использованием пакета MathCAD : учеб. пособие для студ. вузов / С.В. Поршнев.- 2-е изд., доп. .- М.: Горячая линия - Телеком, 2011.- 320 с.	НТБ КНИТУ-КАИ	25

Дополнительная литература

№ п/п	Учебник, учебное пособие, монография, справочная литература (приводится библиографическое описание)	Ресурс НТБ КНИТУ-КАИ	Кол-во экз.
1	Галушкин А.И. Нейронные сети: основы теории.-М: Горячая линия-Телеком, 2010г. – 496с.	НТБ КНИТУ-КАИ	20
2	Борисов, Вадим Владимирович. Основы теории нечетких множеств : учеб. пособие для вузов / В. В. Борисов , А. С. Федулов, М. М. Зернов . - М. : Горячая Линия - Телеком, 2014. - 88 с. - (Основы нечеткой математики ; кн. 1). - ISBN 978-5-9912-0371-5	НТБ КНИТУ-КАИ	15
3	Рутковская, Данута. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы / Д. Рутковская, М. Пилиньски, Л. Рутковский ; пер. с польск. И. Д. Рудинского. - 2-е изд., стер. - М. : Горячая линия - Телеком, 2013. - 384 с. - ISBN 978-5-9912-0320-3	НТБ КНИТУ-КАИ http://files.library.kai.ru/pub/%	5

		D0%9F%D0%BE %D0%BB%D0%B D%D0%BE%D1 %82%D0%B5%D 0%BA%D1%81% D1%82%D1%8B /%D0%A1%D0% BE%D0%B4%D0 %B5%D1%80%D 0%B6%D0%B0% D0%BD%D0%B8 %D0%B5/81734 9.pdf	
--	--	---	--

Методические указания и материалы

№ п/п	Лабораторные практикумы, методические указания, учебно-методические пособия (приводится библиографическое описание)	Ресурс НТБ КНИТУ-КАИ	Кол-во экз.
1.	Галушкин А.И. Нейронные сети: основы теории.-М: Горячая линия-Телеком, 2010г. – 496с.	НТБ КНИТУ-КАИ	20

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет»

- Сайт компании-разработчика ПО для нейросетевого моделирования - Продвинутая аналитика без программирования Режим доступа: <https://basegroup.ru/deductor/description>
- Электронный учебник по нейронным сетям. Режим доступа: <http://neuralnet.info/>
- Электронный учебник по пакету Statistica. Режим доступа: http://statsoft.ru/resources/statistica_text_book.php

Профессиональные базы данных (в том числе международные реферативные базы данных научных изданий) и информационные справочные системы.

В НТБ КНИТУ-КАИ представлены базы данных:

Русскоязычные

- POLPRED.COM - лучшие статьи информагентств и деловой прессы

- [ВИНИТИ](http://VINITI)

- eLIBRARY.RU (НЭБ - Научная электронная библиотека)

Зарубежные

- [ScienceDirect \(Elsevier\)](http://ScienceDirect) - естественные науки, техника, медицина и общественные науки.

- Scopus - база данных рефератов и цитирования

- SpringerLink - химия и материаловедение, компьютерные науки, биологические науки, бизнес и экономика, экология, инженерия, гуманитарные и социологические науки, математика и статистика, медицина, физика и астрономия, архитектура и дизайн.

7.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (при необходимости)

- чтение лекций с использованием слайд-презентаций,
- использование электронного курса лекций,
- использование виртуальных лабораторий,
- использование специализированных и офисных программ,
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты и сети «ВКонтакте»

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Лекционные занятия:

- комплект электронных презентаций/слайдов,
- аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук),

2. Практические занятия:

- презентационная техника (проектор, экран, компьютер/ноутбук),

3. Прочее:

- рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет,
- рабочие места аспирантов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде,
- пакеты ПО общего назначения (MS Office),
- пакеты ПО специального назначения (Deductor, Statistica, MatLab).

9. Кадровое обеспечение

Реализация дисциплины обеспечивается руководящими и научно-педагогическими работниками университета, а также лицами, привлекаемыми к реализации программы аспирантуры на условиях гражданско-правового договора.

Доля научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих ученую степень (в том числе ученую степень, присвоенную за рубежом и признаваемую в Российской Федерации) и (или) ученое звание (в том числе ученое звание, полученное за рубежом и признаваемое в Российской Федерации), в общем числе научно - педагогических работников, реализующих программу аспирантуры, должна составлять не менее 60 процентов.

Квалификация руководящих и научно-педагогических работников организации должна соответствовать квалификационным характеристикам, установленным в Едином квалификационном справочнике должностей руководителей, специалистов и служащих, раздел "Квалификационные характеристики должностей руководителей и специалистов высшего профессионального и дополнительного профессионального образования", утвержденном приказом Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 11 января 2011 г. N 1н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 23 марта 2011 г., регистрационный N 20237), и профессиональным стандартам (при наличии).

Доля штатных научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) должна составлять не менее 60-процентов от общего количества научно-педагогических работников организации.

Среднегодовое число публикаций научно-педагогических работников организации в расчете на 100 научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) должно составлять не менее 2 в журналах, индексируемых в базах данных Web of Science или Scopus, или не менее 20 в журналах, индексируемых в Российском индексе научного цитирования, или в научных рецензируемых изданиях, определенных в Перечне рецензируемых изданий согласно пункту 12 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. N 842 "О порядке

10. Лист регистрации изменений, вносимых в рабочую программу учебной дисциплины

В рабочую программу дисциплины внесены следующие изменения:

№ п/п	№ страницы внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» заведующий кафедрой КС (выпускающая кафедра)	«Согласовано» заведующий кафедрой ПМИ (ведущая кафедра)	«Согласовано» директор института КТЗИ
1	1	01.02.2016	В соответствии с Уставом федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ» (новая редакция) исключить слово «профессионального» из полного названия КНИТУ-КАИ	<u>Верин</u>	<u>И. Рагмиз</u>	<u>А. С.</u>

Лист утверждения рабочей программы дисциплины на учебный год

Рабочая программа дисциплины утверждена для ведения учебного процесса в учебном году:

№ п/п	Учебный год	“Согласовано” заведующий кафедрой КС (выпускающая кафедра)	“Согласовано” заведующий кафедрой ПМИ (ведущая кафедра)	“Согласовано” директор института КТЗИ
1.	2015/2016	<u>Верин</u>	<u>И.Радзинь</u> <u>И.Радзинь</u>	<u>Ан</u> <u>Ан</u>
2.	2016/2017	<u>Верин</u>	<u>И.Радзинь</u>	<u>Ан</u>
3.	2017/2018	<u>Верин</u>	<u>И.Радзинь</u>	<u>Ан</u>
4.	2018/2019	<u>Верин</u>	<u>И.Радзинь</u>	<u>Ан</u>
5.	2019/2020			

Приложение 1.

Аннотация рабочей программы

Дисциплина *Нейросети* является частью 1 блока дисциплин подготовки аспирантов по направлению подготовки 09.06.01. Дисциплина реализуется на базе института *Компьютерных технологий и защиты информации* кафедрой *Прикладной математики и информатики*.

Требования к уровню освоения содержания дисциплины.

Дисциплина нацелена на формирование профессиональных компетенций *ОПК-1; ПК-2; УК-1* выпускника.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с *математическим и частично компьютерным моделированием нейронных сетей*.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: *лекции, самостоятельная работа аспиранта, консультации*.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме *тестов* и итоговый контроль в форме *письменного зачета*.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (54 часа) и самостоятельной (54 часа) работы аспиранта.

Приложение 2

Методические указания для самостоятельной работы обучающихся

Для успешного осуществления самостоятельной работы необходимы:

1. Комплексный подход организации самостоятельной работы по всем формам аудиторной работы;
2. Сочетание нескольких видов самостоятельной работы;
3. Обеспечение контроля за качеством усвоения.

Виды самостоятельной работы:

- для овладения знаниями: чтение текста (учебника, дополнительной литературы, научных публикаций); составление плана текста; графическое изображение структуры текста; конспектирование текста; учебно-исследовательская работа; использование компьютерной техники.

- для закрепления и систематизации знаний: работа с конспектом лекции (обработка текста); аналитическая работа с фактическим материалом (учебника, дополнительной литературы, научных публикаций, аудио- и видеозаписей); составление плана и тезисов ответа; составление таблиц и схем для систематизации фактического материала; изучение нормативных материалов; ответы на контрольные вопросы; аналитическая обработка текста (аннотирование, рецензирование, реферирование и др.); подготовка сообщений к выступлению на семинаре, конференции; подготовка докладов; составление библиографии; тестирование и др.;

- для формирования умений: решение задач и упражнений по образцу; решение вариативных задач и упражнений; решение ситуационных производственных (профессиональных) задач; подготовка к деловым играм; проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности; экспериментально-конструкторская работа; исследовательская и проектная работа.

Отдельно следует выделить подготовку к зачетам, защитах как особый вид самостоятельной работы. Основное его отличие от других видов самостоятельной работы состоит в том, что обучающиеся решают задачу актуализации и систематизации учебного материала, применения приобретенных знаний и умений в качестве структурных элементов компетенций, формирование которых выступает целью и результатом освоения образовательной программы.

В образовательном процессе КНИТУ-КАИ применяются два вида самостоятельной работы – аудиторная под руководством преподавателя и по его заданию и внеаудиторная - по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Основными видами самостоятельной работы обучающихся с участием преподавателей являются:

- текущие консультации;
- коллоквиум как форма контроля освоения теоретического содержания дисциплин;
- прием и разбор домашних заданий;
- выполнение научно-исследовательской работы (руководство, консультирование и защита НИРС);

Основными видами самостоятельной работы обучающихся без участия преподавателей являются:

- формирование и усвоение содержания конспекта лекций на базе рекомендованной лектором учебной литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки и др.);
- подготовка к семинарским (практическим) занятиям, их оформление;
- выполнение заданий в виде решения отдельных задач, проведения типовых расчетов, расчетно-компьютерных и индивидуальных работ по отдельным разделам содержания дисциплин и т.д.;
- составление аннотированного списка статей;
- составление глоссария;
- выполнение микроисследований;
- составление презентаций на темы лекций и др.;
- компьютерный текущий самоконтроль и контроль успеваемости на базе электронных обучающих тестов.

Методические указания для аспирантов (*носит рекомендательный характер*) должны раскрывать рекомендуемый режим и характер выполнения самостоятельной работы обучающихся. Методические материалы по самостоятельной работе аспирантов содержат целевую установку изучаемых тем, списки основной и дополнительной литературы для изучения всех тем дисциплины, теоретические вопросы и вопросы для самоподготовки, усвоив которые аспирант может выполнять определенные виды деятельности (предлагаемые на практических, семинарских, лабораторных занятиях), методические указания для аспирантов.

Разделами методических рекомендаций для самостоятельной работы аспирантов являются:

- цель самостоятельной работы;
- характеристика и описание заданий для самостоятельной работы;
- рекомендуемая литература (основная и дополнительная);
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- материалы для самоконтроля аспирантов;
- методические указания для подготовки к занятиям,
- алгоритмы деятельности аспирантов при выполнении полученных заданий для самостоятельной работы,
- рекомендации для выполнения контрольных работ и др.

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

(Указываются методические указания по проведению конкретных видов учебных занятий по дисциплине)

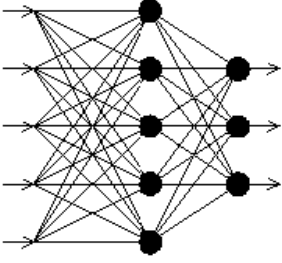
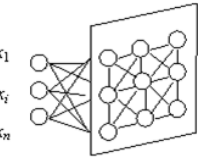
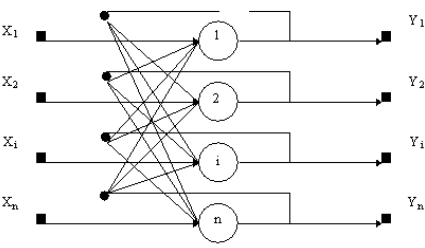
Вид учебных занятий	Организация деятельности аспиранта
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Подготовка к зачету	При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

Фонд оценочных средств, перечень заданий для проведения контроля освоения, а также методические указания для проведения контроля освоения

Типовые тестовые задания, оценочные средства освоения учебной дисциплины

1. Модуль 1

№	Вопрос	Варианты ответа	Ответ
1.	Какие из перечисленных функций обычно используются в качестве функций активации искусственного нейрона?	А. Жесткий порог. Б. Линейная с насыщением. В. Синус Г. Гиперсинус Д. Тангенс Е. Гипертангенс	А Б Г Е
2.	Что из перечисленного является частью искусственного нейрона?	А. Обучающее множество Б. Тестовое множество В. Синаптические связи Г. Сумматор Д. Функция подаления Е. Функция активации	В Г Е
3.	Синаптические связи используются для:	А. Только для торможения сигнала Б. Только для усиления сигнала В. Для усиления и торможения сигнала Г. Для преобразования входного сигнала в выходной Д. Для агрегации входных сигналов. Е. Все ответы верны.	В
4.	Функция активации в искусственном нейроне используется для:	А. Только для торможения сигнала Б. Только для усиления сигнала В. Для усиления и торможения сигнала Г. Для преобразования входного сигнала в выходной	Г

		Д. Для агрегации входных сигналов. Е. Все ответы верны.	
5.	Имеется нейронная сеть:  Это:	А. Сеть Кохонена Б. Сеть Хопфилда В. Многослойный персептрон Г. Персептрон Розенблатта Д. Вероятностная нейронная сеть Е. Сеть Мамдани Ж. Сеть встречного распространения З. Сеть адаптивной резонансной теории	В
6.	Имеется нейронная сеть:  Это:	А. Сеть Кохонена Б. Сеть Хопфилда В. Многослойный персептрон Г. Персептрон Розенблатта Д. Вероятностная нейронная сеть Е. Сеть Мамдани Ж. Сеть встречного распространения З. Сеть адаптивной резонансной теории	А
7.	Имеется нейронная сеть:  Это:	А. Сеть Кохонена Б. Сеть Хопфилда В. Многослойный персептрон Г. Персептрон Розенблатта Д. Вероятностная нейронная сеть Е. Сеть Мамдани Ж. Сеть встречного распространения З. Сеть адаптивной резонансной теории	Б

8.	Многослойный персептрон обучается на основе алгоритма:	А. Победитель получает все Б. Прямое распространение ошибки В. Обратное распространение ошибки Г. Обучение одновременно с построением Д. Обучение на основе запоминания эталонных образов Е. Нечеткий логический вывод.	В
----	--	--	---

2. Модуль 2

№	Вопрос	Варианты ответа	Ответ
1.	Вероятностная нейронная сеть обучается согласно принципу:	А. Победитель получает все Б. Прямое распространение ошибки В. Обратное распространение ошибки Г. Обучение одновременно с построением Д. Обучение на основе запоминания эталонных образов Е. Нечеткий логический вывод.	Г
2.	Сеть Кохонена обучается согласно принципу:	А. Победитель получает все Б. Прямое распространение ошибки В. Обратное распространение ошибки Г. Обучение одновременно с построением Д. Обучение на основе запоминания эталонных образов Е. Нечеткий логический вывод.	А
3.	Какую нейронную сеть Вы бы использовали для расчета веса слона в зависимости от количества съеденной им пищи, пройденного за день пути и продолжительности работы на плантации?	А. Сеть Кохонена Б. Сеть Хопфилда В. Многослойный персептрон Г. Персептрон Розенблатта	В

		Д. Вероятностная нейронная сеть Е. Сеть Мамдани Ж. Сеть встречного распространения З. Сеть адаптивной резонансной теории	
4.	Какую нейронную сеть Вы бы использовал для определения класса ракетного оружия в зависимости от радиуса поражающего действия и мощности заряда?	А. Сеть Кохонена Б. Сеть Хопфилда В. Многослойный персептрон Г. Персептрон Розенблатта Д. Вероятностная нейронная сеть Е. Сеть Мамдани Ж. Сеть встречного распространения З. Сеть адаптивной резонансной теории	Д (возможно и В)
5.	Какая из перечисленных сетей обучается без учителя?	А. Сеть Кохонена Б. Сеть Хопфилда В. Многослойный персептрон Г. Персептрон Розенблатта Д. Вероятностная нейронная сеть Е. Сеть Мамдани Ж. Сеть встречного распространения З. Сеть адаптивной резонансной теории	А
6.	Нечеткое множество это:	А. Множество случайных чисел Б. Множество, в которое элементы попадают случайным образом В. Множество, элементы которого принадлежат ему с определенной степенью уверенности Г. Множество со случайными границами	В

7.	Нечеткая переменная задается:	А. Вероятностью Б. Действительным числом В. Комплексным числом Г. Бинарными сигналами Д. Словами Е. Образами	Д
8.	Какие из перечисленных функций чаще всего используются как функции принадлежности нечетких множеств?	А. Треугольные Б. Гауссиан В. Линейные Г. Гипертангенс Д. Синус Е. Трапецевидные	А. Б. Е.
9.	Что из перечисленного является алгоритмами нечеткого вывода?	А. Алгоритм Кохонена Б. Алгоритм Суганото В. Алгоритм Цукамото Г. Алгоритм Ларсена Д. Алгоритм Зейделя Е. Алгоритм Мамдани Ж Алгоритм Сугено З Алгоритм Тутты	В. Г. Е. Ж

3. Модуль 3

№	Вопрос	Варианты ответа	Ответ
1.	Радиальный нейрон – это нейрон, функцией активации которого является	А. функция Хевисайда Б. сигмоидальная функция В. функция гиперболического тангенса Г. пороговая функция Д. Гауссиан	Д

		Е. линейная функция активации с насыщением Ж линейная функция активации без насыщения З Логистическая функция	
2.	В теории нечетких множеств характеристическая функция называется	А. функцией принадлежности Б. функцией дефазификации В. блоком фазификации Г. блоком дефазификации Д. функцией логического устройства Е. функцией характеристики Ж функцией базы знаний З функцией базы данных	А
3.	Основной особенностью сети Хопфилда является то, что обучение, т.е. вычисление весов w_{ij} , проводится	А. в направлении обратной обработке входной информации. Б. для нейронов на скрытых слоях, чтобы найти производные по соответствующим весам. В. по правилу $\Delta w_i^T = \eta y_i^T \left(x^T - \sum_k y_k^T w_k \right)$ Г. выбирается в качестве начальных значений весов случайно выбранные в обучающей выборке входные вектора. Д. по синаптическому весу простым умножением невязки нейрона $\delta_i^{[n]}$ на значение соответствующего входа. Е. однократно еще до функционирования сети по заданному набору эталонных образов. Ж однократно после функционирования сети по заданному набору эталонных образов. З по правилу: «победитель получает все».	Е
4.	Вычисление расстояния до всех нейронов сети Кохонена d_j от входного сигнала до каждого нейрона j определяются по формуле _____ (напишите	$d_j = \sum_{i=1}^N (x_i(t) - w_{ij}(t))^2$ где x_i - i-ый элемент входного сигнала в момент времени t, $w_{ij}(t)$ - вес связи от i-го элемента входного сигнала к нейрону j в момент времени t.	

	формулу самостоятельно)		
5.	Сеть Хопфилда использует три слоя: входной, слой Хопфилда и выходной слой. Каждый слой имеет _____	А. фиксированный вес соединений Б. заданный набор эталонных образов В. одинаковое количество нейронов Г. четное количество нейронов Д. количество нейронов равно трем Е. функцию принадлежности- гипертангенс Ж набор эталонов З выходные эталонные значения	В
6.	«Химерой» называют	А. совокупность взаимосвязанных элементов, объединенных в одно целое Б. минимально неделимый объект, рассматриваемый как единое целое В. систему с неизученными взаимосвязями Г. физический или абстрактный объект, отражающий несуществующие процессы в исследуемой системе Д. несоответствие процессов, протекающих в модели, процессам Е. несоответствие зависимостей параметров в модели сети Хопфилда Ж несуществующий образ на выходе сети Хопфилда З матрицу весовых коэффициентов	Ж

4. Вопросы к зачету

1. Строение искусственного нейрона. Аналогия с мозгом
2. Основные концепции построения искусственных нейронных сетей.
3. Обучение нейронных сетей. Принцип обучения с учителем.
4. Правила коррекции весов сети при обучении с учителем: правила Хебба, Хопфилда, градиентного спуска.
5. Обучение нейронных сетей. Принцип обучения без учителя. Принцип соревнования.
6. Основные типы нейросетей: персептрон Розенблатта.
7. Основные типы нейросетей: многослойный персептрон. Основные особенности, области применения.
8. Метод обратного распространения ошибки при обучении многослойного персептрона.
9. Основные типы нейросетей: сеть Кохонена. Основные особенности, области применения.
10. Сеть Кохонена: принцип обучения и использования
11. Основные типы нейросетей: вероятностная нейронная сеть.
12. Основные типы нейросетей: сеть Хопфилда. Применение в качестве автоассоциативной памяти.
13. Основные типы нейросетей: сеть Хопфилда. Применение для решения оптимизационных комбинаторных задач.
14. Принципы построения нейросетей (выбор парадигмы, структуры, и т.п.).
15. Переобучение нейронных сетей. Способы решения проблемы.
16. Низкая способность нейронных сетей к обобщению. Способы решения проблемы.
17. Методы редукции нейронных сетей: метод наращивания.
18. Методы редукции нейронных сетей: метод штрафных функций.
19. Методы редукции нейронных сетей: метод с учетом чувствительности.
20. Наиболее распространенные пакеты для нейросетевого моделирования. Сравнение возможностей.