

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ЭКОНОМИКИ И УПРАВЛЕНИЯ – «НИНХ»**

Кафедра информационных технологий

Рег. № __

« ____ » _____ 20__ г.

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. проректора по УР НГУЭУ

_____ В.Н. Ромашин

« ____ » _____ 2016 г.

**МЕТОДИЧЕСКОЕ РУКОВОДСТВО ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯ-
ТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ОЧНОЙ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ
ЧАСТЬ 2**

Учебная дисциплина

Информационные технологии

По направлению 09.03.02 Информационные системы и технологии

Профиль подготовки – Информационные системы и технологии

Квалификация – бакалавр

Форма обучения – очная

Год набора – 2015

Новосибирск 2016

Павловой Анной Илларионовной, к.т.н., доцент, доцент кафедры информационных технологий

Учебно-методическое обеспечение согласовано с библиотекой университета

Учебно-методическое обеспечение согласовано с библиотекой университета
Зав. библиотекой Н.Ю. Долгова

Методическое руководство по организации самостоятельной работы студентов соответствует внутреннему стандарту НГУЭУ

Начальник отдела по планированию
и организации учебно-методической
работы О.С. Ерохина

Утверждено на заседании кафедры информационных технологий
(протокол от « ____ » _____ 2016 г. № ____)

Заведующий кафедрой
к.т.н., с.н.с. А.Л. Осипов
Выпускающая кафедра информационных технологий

© Новосибирский государственный университет экономики и управления
«НИНХ»

Содержание:

1	ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ	
1.1	Требования к организации выполнения самостоятельных работ	4
1.2	Требования к структуре и содержанию самостоятельных работ работы	4
1.3	Список библиографических источников для подготовки самостоятельных работ	5
2	ИНСТРУКЦИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНЫХ РАБОТ	6
2.1	Задания для выполнения самостоятельных работ	6
2.2	Порядок выбора вариантов для выполнения самостоятельных работ	7
2.3	Критерии оценки выполнения самостоятельных работ	8
2.4	Структура самостоятельных работ	9
2.5	Пример выполнения самостоятельной работы	11
	ПРИЛОЖЕНИЕ 1	

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

1.1 Требования к организации выполнения самостоятельных работ

Согласно рабочему учебному плану подготовки студентов очной формы обучения по направлению по направлению 09.03.02 Информационные системы и технологии, заключается в подготовке к лабораторным занятиям и выполнению 2 самостоятельных (расчетно-графических) работ в 5 семестре и 1 самостоятельной работы в 6 семестре.

Самостоятельная работа выполняется студентами на компьютере самостоятельно и представляется преподавателю по его окончании в срок предусмотренный учебным планом. По результатам выполнения заданий самостоятельной работы на компьютере предусмотрена оценка, учитываемая при осуществлении контроля по учебной дисциплине «Нечеткая логика и нейронные сети».

К зачету в 5 семестре допускаются студенты, обучающиеся по направлению 09.03.02 Информационные системы и технологии, выполнившие в полном объеме график учебного процесса по дисциплине «Информационные технологии» в форме 2 самостоятельных работ.

К экзамену в 6 семестре допускаются студенты, 09.03.02 Информационные системы и технологии, выполнившие в полном объеме график учебного процесса по дисциплине «Информационные технологии» в форме 1 самостоятельной работы.

Срок проверки самостоятельной работы 10 (десять) календарных дней, начиная с даты регистрации на кафедре.

По результатам проверки самостоятельных работ, в случае неудовлетворительной оценки, преподавателем составляется рецензия, которая должна содержать следующие элементы:

- общая характеристика работы в целом и выполненных элементов заданий;
- перечисление невыполненных (выполненных неверно) элементов заданий;
- степень самостоятельности студента при написании работы;
- указание на характер ошибок, выявленных при проверке работы;

- перечисление иных недостатков работы.

Рецензия передается студенту.

1.2 Требования к структуре и содержанию самостоятельной работы

Самостоятельная работа должна быть выполнена на листах формата А4 (210x297мм) в редакторе Microsoft Office Word через 1,5 интервала шрифтом 14 кегля (гарнитура Times New Roman) с соблюдением полей: сверху и внизу 2 см, слева 2,5 см, справа 1,5 см, абзацный отступ – 1,25 см.

Текст работы должен быть пронумерован последовательно, начиная со второй страницы, с указанием порядкового номера справа внизу страницы.

Отчет по выполнению работы студента должен в обязательном порядке содержать: титульный лист (Приложение 1), содержание, цель работы и задания для выполнения работы, порядок выполнения заданий, результаты выполнения заданий, выводы, список литературных источников.

Результаты (заданий) работы оформляются средствами программного комплекса MATLAB 2012. Титульный лист оформляют в соответствии с образцом, приведенном в Приложении 1. Студент должен представить преподавателю для копирования оформленную работу на исправном электронном носителе, либо по согласованию с преподавателем отправить оформленное по электронной почте преподавателю с обязательным указанием в теме письма номера группы, ФИО исполнителя.

1.3 Список библиографических источников для подготовки самостоятельной работы

Основная учебная литература

1. Рутковская Д. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы / Д. Рутковская, М. Пилиньский, Л. Рутковский; Пер. с польск. И.Д. Рудинского - 2-е изд., стереотип. - М.: Гор. линия-Телеком, 2013. - 384с.; 60x90 1/16 (о) ISBN 978-5-9912-0320-
<http://znanium.com/catalog.php?item=booksearch&code=%D0%9D%D0%B5%D0%B9%D1%80%D0%BE%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B5%20%D1%81%D0%B5%D1%82%D0%B8#none>

2. Нейронные сети: основы теории / А.И. Галушкин. - М.: Гор. линия-Телеком, 2012. - 496 с. 1000 экз.
<http://znanium.com/catalog.php?item=booksearch&code=%D0%9D%D0%B5%D0%B9%D1%80%D0%BE%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B5%20%D1%81%D0%B5%D1%82%D0%B8>
3. Редько В.Г. Эволюция, нейронные сети, интеллект модели и концепция эволюционной кибернетики. – М.: ЛИБРОКОМ, 2011. – 224 с. (10 экз)
4. Ощепков А.Ю. Системы автоматического управления: теория, применение, моделирование в MATLAB : учебное пособие. – Изд. 2-е, испр. и доп. – Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2013. – 208 с. (15 экз)

Дополнительная учебная литература

1. Борисов В. В. Нечеткие модели и сети / В.В. Борисов, В.В. Круглов, А.С. Федулов. - 2-е изд., стереотип. - М.: Гор. линия-Телеком, 2012. - 284 с.: ил.; 60x88 1/16. (обложка) ISBN 978-5-9912-0283-1, 200 экз. (<http://znanium.com>)
2. Кохонен, Т. Самоорганизующиеся карты [Электронный ресурс] / Т. Кохонен ; пер. 3-го англ. изд. - 2-е изд. (эл.). - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. - 655 с. (<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=478101>)
3. Ясницкий, Л. Н. Искусственный интеллект. Элективный курс [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л. Н. Ясницкий. - Эл. изд. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 197 с (<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=485535>)

2. ИНСТРУКЦИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНЫХ РАБОТ

2.1 Задания для самостоятельных работ

Самостоятельная работа студентов по дисциплине реализуется в следующих формах

Форма обучения	№ семестра	Формы самостоятельной работы студентов	Количество часов
очная	5	Расчетно-графическая работа №1 Построение графиков функций в программном комплексе Matlab	6
		Расчетно-графическая работа №2. Модель нейрона WTA	7
очная	6	Расчетно-графическая работа № 3. Коды Хэминга	11

Расчетно-графическая работа (самостоятельная работа) №1

Построение графиков функций в в программном комплексе Matlab

Задание 1. Построение графика функции, зависящих от одной переменной

Задание 2. Отображение двух графиков в одном окне.

Задание 3. Построение графика в логарифмическом масштабе.

Задание 4. Получение информации о функции с помощью команды 'help'.

Задание 5 Построение графиков функций в полярной системе координат

Задание 6. Оформление графикой функций.

Задание 7. Специальная графика. Построение диаграмм.

Задание 8. Трехмерная графика.

Расчетно-графическая работа (самостоятельная работа) № 2

Модель нейрона WTA

Задание 1. Изучить математическую модель и алгоритм обучения модели нейрона WTA.

Задание 2. Разработать программу обучения нейрона WTA на языке C#. Привести программный код с комментариями и рисунки.

Расчетно-графическая работа (самостоятельная работа) № 3

Коды Хэминга

1. Изучить систематические коды и самоконтролирующие коды, самокорректирующие коды.
2. Изучить построение кодов Хэмминга
3. Изучить и описать алгоритм кодирования по Хэммингу
4. Изучить и описать алгоритм декодирования по Хэммингу.
5. Выполнить кодирование сообщения (по варианту) и использованием кодов Хэмминга.

2.2 Порядок выбора варианта самостоятельной работы

Для выполнения контрольной работы студент самостоятельно выбирает индивидуальный вариант (табл.1) для выполнения самостоятельной работы и согласовывает выбор с преподавателем. Номер варианта самостоятельной работы выбирается в соответствии с таблицей.

Таблица 1 – Выбор варианта работы

Номер варианта контрольной работы	Последние две цифры номера зачетной книжки студента									
	Вариант № 1	01	11	21	31	41	51	61	71	81
Вариант № 2	02	12	22	32	42	52	62	72	82	92
Вариант № 2	02	12	23	33	43	53	63	73	83	93
Вариант № 4	04	14	24	34	44	54	64	74	84	94
Вариант № 5	05	15	25	35	45	55	65	75	85	95
Вариант № 6	06	16	26	36	46	56	66	76	86	96
Вариант № 7	07	17	27	37	47	57	67	77	87	97
Вариант № 8	08	18	28	38	48	58	68	78	88	98
Вариант № 9	09	19	29	39	49	59	69	79	89	99
Вариант № 10	10	20	30	40	50	60	70	80	90	00

Работы, выполненные не по своему варианту, к защите не допускаются.

2.3. Правила установления критериев оценки и правильности выполнения заданий самостоятельной работы

Для оценки результатов контрольной работы вводится 100 бальная оценочная шкала, которая на заключительном этапе переводится в шкалу «зачтено» или «не зачтено» следующим образом:

Оценочная шкала для итоговой проверки самостоятельной работы:

Оценочная шкала «Зачтено» или «Не зачтено»	Не зачтено	Зачтено
Необходимое количество баллов по 100 бальной шкале	0 – 50	Свыше 50

Распределение баллов по заданиям отдельного варианта для итогового контроля самостоятельной работы:

Бальная шкала оценки заданий самостоятельной работы.

Задание	Баллы
Задания. Теоретический вопрос	30
Задания. Практический вопрос	70

Распределение баллов для каждого критерия внутри задания.

Шкала распределение баллов для оценки ответа на теоретический вопрос

Задание 1	Балловая оценка элементов задания			
	Раскрытие темы	Структурированность и логичность изложения материала	Проработка источников	Итого баллов по вопросу
Количество баллов	от 0 до 20	от 0 до 5	от 0 до 5	от 0 до 30

Шкала распределение баллов для оценки практического задания

Задание	Балловая оценка заданий
	Задания
Количество баллов	от 0 до 70

2.4. Структура самостоятельной работы

Самостоятельная работа должна содержать:

Введение. Описывается цель работы и дается краткое изложение теоретических основ решаемых заданий.

Теоретическая часть. Выполняется теоретическое задание работы. Приводится формулировка задания.

Практическая часть. Выполняются практические задания работы. Приводится формулировка задания и ответ.

Библиографический список. В библиографический список включаются названия учебников, пособий, журналов, электронные документы и т.д., которые использовались при выполнении работы.

Библиографический список оформляется согласно ГОСТ 7.1 – 2003. «Библиографическая запись. Библиографическое описание».

2.5 Пример выполнения самостоятельной работы

Расчетно-графическая работа (самостоятельная работа) № 2

Модель нейрона WTA

Цель работы – изучить математическую модель и правило обучения нейрона типа WTA (Winner takes all).

Содержание:

1. Изучить математическую модель и алгоритм обучения модели нейрона WTA.
2. Разработать программу обучения нейрона WTA на языке C#. Привести программный код с комментариями и рисунки.

Задание 1. Изучить математическую модель и алгоритм обучения модели нейрона WTA.

Компоненты входного вектора x также нормализуются по формуле:

$$x'_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{x_{i1}^2 + x_{i2}^2 + x_{i3}^2 \dots x_{in}^2}} \quad (1)$$

На этапе инициализации сети случайным образом задаются весовые коэффициенты w_{ij} каждого нейрона, которые нормализуются (значения вектора лежат в диапазоне от 0 до 1) по формуле

$$w'_{ij} = \frac{w_{ij}}{\sqrt{w_{i1}^2 + w_{i2}^2 + w_{i3}^2 \dots w_{in}^2}} \quad (2)$$

Нейроны типа WTA (Winner takes all от англ. «победитель забирает все»)

имеют входной модуль в виде сумматора. Выходной сигнал i -го сумматора рассчитывается по формуле:

$$u_i = \sum_{j=0}^n x_j w_{ij} \quad (3)$$

По результатам сравнения сигналов отдельных нейронов ($i=1, 2, 3, \dots, n$) «победителем» признается нейрон, у которого значение сумматора оказывается наибольшим.

Обучение сети производится без учителя. Нейрон-победитель вырабатывает на своем выходе состояние 1 или говорят «переходит в состояние 1» и для него производится уточнение весовых коэффициентов по правилу Гроссберга:

$$w_{ij}(t+1) = w_{ij}(t) + \eta(x - w_{ij}(t)) \quad (4)$$

Нормализация векторов весов производится по формуле (2).

Остальные (проигравшие нейроны, нейроны-неудачники) не изменяют своего состояния, т.е. на выходе сети результирующий сигнал будет равным 0. Весовые коэффициенты данных нейронов не изменяются.

Выходной сигнал сумматора i -го нейрона может быть описан векторным отношением:

$$u_i = \left\| w_i^T \right\| \cdot \left\| x \right\| \cdot \cos \varphi_i, \quad (5)$$

где $\left\| w_i^T \right\|$ – транспонированная матрица нормализованного вектора весовых коэффициентов;

$\left\| x \right\|$ – нормализованный вектор входных данных.

Так как $\left\| w_i^T \right\| = \left\| x \right\| = 1$, то значение выхода сумматора определяется углом между векторами x и w , т.е.

$$u_i = \cos \varphi_i, \quad (6)$$

Поэтому победителем оказывается нейрон, вес которого наиболее близок к вектору x . Поэтому в литературе вектор x часто называют обучающим. В результате победы уточняются его весовые коэффициенты, значения которых приближаются к значениям текущего вектора x .

В том случае если на вход сети будет подаваться множество близких по значению векторов x , то в процессе обучения всегда будет побеждать только один нейрон. Его весовые коэффициенты станут равными усредненным значениям тех входных векторов, благодаря которым он победил.

Проигравшие нейроны не изменяют свои весовые коэффициенты, поэтому они смогут победить только при представлении дополнительного входного вектора данных. В случае победы это позволит им произвести уточнение весов и продолжить процесс обучения. Вследствие процесса конкуренции нейронов процесс обучения становится самоорганизующимся.

Задание 2. Разработать программу для обучения нейрона типа WTA. Привести программный код с комментариями и рисунки с демонстрацией работы программы.

К исходным данным табл.1 необходимо прибавить номер варианта задания.

Коэффициент скорости обучения принять равным $0,25+0,01*N$ (где N – номер варианта), а количество итераций равно $500+N$.

Таблица 1 – Исходные данные для обучения нейрона типа WTA

№	Исходные данные		Весовые коэффициенты		Результат обучения сети	
	x_1	x_2	w_1	w_2	y_1	y_2
1	0,34	0,33	0,32	0,22		
2	0,38	0,29	0,32	0,42		
3	0,28	0,20	0,42	0,32		
4	0,32	0,29	0,32	0,42		
5	0,20	0,16	0,12	0,22		
6	0,24	0,16	0,42	0,32		
7	0,32	0,41	0,42	0,32		
8	0,30	0,29	0,12	0,42		
9	0,40	0,44	0,32	0,22		
10	0,36	0,44	0,12	0,22		

Для сдачи работы:

1. Отчет о выполненной работе должен содержать описание математической модели нейрона типа WTA, таблицу исходных данных, программный код, рисунки с результатами обучения.
2. Выводы, список использованной литературы.
3. Программный код, рисунки с демонстрацией работы программы на C#, архив программы.

Контрольные вопросы:

1. Каким образом производится обучение нейрона типа WTA?
2. По какому принципу функционирует нейрон WTA?
3. Каким образом производится нормирование входных данных?
4. По какому правилу производится настройка весовых коэффициентов для нейронов «победителей»?
5. По какому правилу производится настройка весовых коэффициентов для проигравших нейронов?
6. Почему в литературе вектор входных данных называют обучающим?
7. Обучение нейрона типа WTA производится с учителем или без учителя?
8. Что понимают под термином «латеральное торможение»?

2.4 Критерии оценки самостоятельной работы

При защите работы студент должен уметь повторить практическую часть

заданий на компьютере и ответить на дополнительные вопросы преподавателя, касающиеся рассматриваемых тем. Студент, защитивший все задания работы, допускается к зачету/экзамену по дисциплине. Студент, получивший оценку «не зачтено», должен исправить указанные преподавателем ошибки и сдать работу на повторную проверку. Студент, не выполнивший работу, к зачету/экзамену не допускается.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Титульный лист выполняется по установленной форме:

--

Министерство образования и науки Российской Федерации
Новосибирский государственный университет экономики и управления «НИНХ»

Факультет: Информационно-технический
Кафедра информационных технологий

Самостоятельная (расчетно-графическая) работа № __

НАИМЕНОВАНИЕ РАБОТЫ

Учебная дисциплина: Информационные технологии

Наименование направления:

Профиль:

Номер варианта:

Номер группы:

Выполнила:

Проверила: Павлова Анна Илларионовна

Дата регистрации на кафедре: « ____ » _____ 20__ г.

Проверила: Павлова Анна Илларионовна

Новосибирск 2016