

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГБОУ ВО «СГУ имени Н.Г. Чернышевского»

Факультет компьютерных наук и информационных технологий



Рабочая программа дисциплины
Нейронные сети

Специальность

10.05.01 Компьютерная безопасность

Специализация

Математические методы защиты информации

Квалификация выпускника

Специалист по защите информации

Форма обучения

Очная

Саратов,

2017

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Нейронные сети» являются формирование навыков и умений создания студентами математических моделей процессов и явлений с использованием нейронных сетей для интеллектуальной обработки данных; знакомство с моделями управления на базе систем, использующих нейронные сети; изучение методов формализации процессов и явлений в понятийном аппарате нейроматематики.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Данная учебная дисциплина относится к вариативной части Блока 1 «Дисциплины (Модули)» ООП, является дисциплиной по выбору и направлена на формирование у обучающихся общепрофессиональных компетенций.

Для изучения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в результате изучения дисциплины «Математическая логика и теория алгоритмов», «Информатика и программирование». Обучающийся должен уметь строить формальные описания реальных процессов и явлений на языке математической логики в виде предикатных правил вывода, владеть основными операциями векторной и матричной алгебры.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины студент должен обладать следующими общепрофессиональными компетенциями:

- способностью анализировать физические явления и процессы при решении профессиональных задач (ОПК-1);
- способностью понимать значение информации в развитии современного общества, применять достижения информационных технологий для поиска и обработки информации по профилю деятельности в глобальных компьютерных сетях, библиотечных фондах и иных источниках информации (ОПК-3).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

Знать:

- основные понятия и определения искусственных нейронных сетей;
- основы построения моделей искусственных нейронных сетей;
- способы задания операций над нейросетевыми моделями;

Уметь:

- строить математические модели в терминах нейроматематики;
- решать прикладные задачи методами нейроматематики;

Владеть:

- языком нейросетевых формальных методов решения прикладных задач.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Формы промежуточной аттестации (по семестрам)
				Всего часов	Лекции	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Введение в нейронные сети	9	1	11	2	2	7	Тест № 1 на 2-й неделе
2	Основные теоремы нейроинформатики		2	11	2	2	7	
3	Основные понятия теории нейронных сетей		3-4	15	4	4	7	Тест № 2 на 6-й неделе
4	Постановка и пути решения задачи обучения нейронных сетей		5-6	15	4	4	7	
5	Стандартные архитектуры нейронных сетей		7-8	15	4	4	7	Тест № 3 на 10-й неделе
6	Градиентные методы обучения нейронных сетей		9-10	15	4	4	7	
7	Обучение без учителя		11-12	15	4	4	7	Тест № 3 на 14-й неделе
8	Ассоциативные запоминающие нейронные сети		13-14	15	4	4	7	
9	Методы глобальной оптимизации		15-16	16	4	4	8	Контрольная работа на 17-й неделе
10	Нейро-нечеткие системы		17-18	16	4	4	8	
	Промежуточная аттестация							Экзамен
	ИТОГО			180	36	36	72	36

Введение в нейронные сети. История развития нейроинформатики. Математические основы: векторные пространства, матрицы и линейные преобразования векторов.

Основные теоремы нейроинформатики. Теорема Колмогорова. Обобщенная теорема Стоуна (теорема Горбаня).

Основные понятия теории нейронных сетей. Связь нейронов, операторная форма записи функционирования ИНС. Соединение ИНС. Многослойные ИНС. Прямое произведение ИНС.

Постановка и пути решения задачи обучения нейронных сетей. Частичная задача обучения. Классификация алгоритмов обучения. Задача аппроксимации функции в стандартной постановке.

Стандартные архитектуры нейронных сетей. Сеть из одного нейрона. Слоистые архитектуры. Персептрон Розенблатта. Радиальная нейронная сеть.

Градиентные методы обучения нейронных сетей. Методы первого порядка. Эвристические методы обучения. Методы второго порядка.

Обучение без учителя. Принцип «Победитель забирает все» в модели сети Кохонена. Нейронная сеть встречного распространения. Гибридная ИНС.

Ассоциативные запоминающие нейронные сети. Сети с обратными связями. Модель Хопфилда. Правило обучения Хебба в модели Хопфилда. Модификации алгоритмов обучения ИНС Хопфилда. Двухнаправленная ассоциативная память. Применения ИНС Хопфилда в задачах комбинаторной оптимизации.

Методы глобальной оптимизации. Метод рестартов. Эволюционные алгоритмы. Метод имитации отжига металлов.

Нейро-нечеткие системы. Основные понятия нечеткой логики. Нечеткие отношения. Нечеткие числа. Нечеткий вывод. Нейро-нечеткие системы. Обучение нейро-нечетких систем.

План лабораторных занятий

На лабораторных занятиях студенты занимаются построением и тестированием искусственных нейронных сетей.

№ занятия	Тема	Задания для лабораторного практикума
1	2	3
1	Введение в нейронные сети	№1
2	Основные теоремы нейроинформатики	№2
3–4	Основные понятия теории нейронных сетей	
5–6	Постановка и пути решения задачи обучения нейронных сетей	№3
7–8	Стандартные архитектуры нейронных сетей	
9–10	Градиентные методы обучения нейронных сетей	
11–12	Обучение без учителя	№4
13–14	Ассоциативные запоминающие нейронные сети	№5
15–16	Методы глобальной оптимизации	
17–18	Нейро-нечеткие системы	

5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины

Предусматривается широкое использование в учебном процессе таких образовательных технологий как интерактивные доклады обучающихся по темам дисциплины, создание прикладных программ и вычислительных моделей нейросетевых архитектур средствами MATLAB, языков

программирования высокого уровня их демонстрация и обсуждение с обучающимися. При проведении занятий планируется использование таких активных и интерактивных форм занятий, как промежуточное тестирование, мультимедийные презентации.

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов используются подходы, способствующие созданию безбарьерной образовательной среды: технологии дифференциации и индивидуализации обучения, сопровождение тьюторами в образовательном пространстве; увеличивается время на самостоятельное освоение материала.

Основной формой организации учебного процесса является интегрированное обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов, т.е. все студенты обучаются в смешенных группах, имеют возможность постоянно общаться со сверстниками, благодаря чему легче адаптируются в социуме.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

В рамках самостоятельной работы студенты углубленно изучают материал курса по соответствующей тематике недели с использованием научной и учебно-методической литературы, а также решают задания для закрепления пройденного материала.

Фонд оценочных средств дисциплины включает в себя задания для самостоятельной работы, задания для лабораторных занятий, задания для контрольной работы, контрольные вопросы, тестовые задания, вопросы для проведения промежуточной аттестации (экзамен). Фонд оценочных средств дисциплины приведён в приложении 1.

7. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС

Таблица 1 – Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Семестр	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Автоматизированное тестирование	Другие виды учебной деятельности	Промежуточная аттестация	Итого
9	10	30	0	15	0	15	30	100

Программа оценивания учебной деятельности студента

9 семестр

Лекции

Посещаемость, опрос, активность и др. за один семестр – от 0 до 10 баллов.

Лабораторные занятия

Контроль выполнения лабораторных заданий в течение одного семестра – от 0 до 30 баллов.

Практические занятия

Не предусмотрены.

Самостоятельная работа

Наличие корректно составленного отчета по самостоятельной работе оценивается от 0 до 15 баллов;

Автоматизированное тестирование

Не предусмотрено.

Другие виды учебной деятельности

Контрольная работа оценивается от 0 до 15 баллов.

Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация делается на основании выборочного опроса студента по списку вопросов.

При проведении промежуточной аттестации

ответ на «отлично» оценивается от 21 до 30 баллов;

ответ на «хорошо» оценивается от 11 до 20 баллов;

ответ на «удовлетворительно» оценивается от 6 до 10 баллов;

ответ на «неудовлетворительно» оценивается от 0 до 5 баллов.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за девятый семестр по дисциплине «Нейронные сети» составляет 100 баллов.

Таблица 2 – Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине «Нейронные сети» в оценку (экзамен):

86-100 баллов	«отлично»
76-85 баллов	«хорошо»
60-75 баллов	«удовлетворительно»
0-59 баллов	«не удовлетворительно»

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1) Барский, А. Б. Введение в нейронные сети [Электронный ресурс] : учебное пособие / Барский А. Б. - Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. - 237 с. - Б. ц. URL: <http://www.iprbookshop.ru/16694> (дата обращения: 02.01.2017). Загл. с экрана. Яз. рус.

б) дополнительная литература:

1) Осовский, С. Нейронные сети для обработки информации [Текст] = Sieci neuronowe do przetwarzania informacji / С. Осовский ; пер. с пол. И. Д. Рудинского. - Москва : Финансы и статистика, 2004. - 343, [1] с. : ил. - Библиогр.: с. 330-339 (185 назв.). - ISBN 5-279-02567-4 (Россия). - ISBN 83-7207-187-X (Польша).

2) Рутковская, Д. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы [Текст] = Sieci neuronowe, algorytmy genetyczne i systemy rozmyte : научное издание / Данута Рутковская, Мачей Пилиньский, Лешек Рутковский. - Москва: Горячая линия - Телеком, 2004. - 383, [1] с. : ил. - Библиогр.: с. 379-380 (20 назв.). - ISBN 5-93517-103-1 (рус.) (в пер.). - ISBN 83-01-12304-4 (польск.).

в) Интернет-ресурсы:

1) MachineLearning.ru [Электронный ресурс] : профессиональный информационно-аналитический ресурс, посвященный машинному обучению, распознаванию образов и интеллектуальному анализу данных. URL: http://www.machinelearning.ru/wiki/index.php?title=Заглавная_страница (дата обращения: 02.01.2017). Загл. с экрана. Яз. рус.

2) Основные учебники и рекомендуемые материалы [Электронный ресурс] // Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского [Электронный ресурс] : свободная энциклопедия. URL: <http://www.sgu.ru/structure/computersciences/theorcompsafe/osnovnye-uchebniki-i-rekomenduemye-materialy> (дата обращения: 02.01.2017). Загл. с экрана. Яз. рус.

3) Распознавание образов и искусственный интеллект [Электронный ресурс]. URL: <http://ocrai.narod.ru/> (дата обращения: 02.01.2017). Загл. с экрана. Яз. рус.

4) Искусственная нейронная сеть интеллект [Электронный ресурс] // Википедия [Электронный ресурс] : свободная энциклопедия. URL: http://ru.wikipedia.org/wiki/Искусственная_нейронная_сеть (дата обращения: 02.01.2017). Загл. с экрана. Яз. рус.

г) программное обеспечение:

1) Лицензионное программное обеспечение: Matworks MATLAB (577478), Visual Studio 2010: Visual Studio 2010 Premium, Visual Studio 2010 Ultimate, Visual Studio Test Professional 2010, Visual Studio Team Foundation

Server 2010, Visual Studio Team Explorer Everywhere 2010, Visual Studio 2010 Professional.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

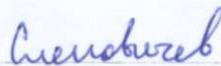
Для проведения лекционных занятий необходима мультимедийная лекционная аудитория.

Для проведения лабораторных занятий необходим компьютерный класс с установленными средами разработки (Microsoft Visual Studio, MATLAB).

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 10.05.01 Компьютерная безопасность и специализации «Математические методы защиты информации» (квалификация «Специалист по защите информации»).

Автор

Старший преподаватель кафедры теоретических основ компьютерной безопасности и криптографии



И.И. Слеповичев

Программа разработана в 2012 году (одобрена на заседании кафедры теоретических основ компьютерной безопасности и криптографии от «25» мая 2012 года, протокол № 18).

Программа актуализирована в 2017 г. (одобрена на заседании кафедры теоретических основ компьютерной безопасности и криптографии от «09» января 2017 года, протокол № 10).

Заведующий кафедрой теоретических основ компьютерной безопасности и криптографии, профессор, к.ф.-м.н.



В.Н. Салий

Декан факультета компьютерных наук и информационных технологий, к.ф.-м.н., доцент



А.Г. Федорова