Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет имени В.А. Бондаренко»

Кафедра управления и информатики в технических системах

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.Э.3.2 Нейрокомпьютерные системы»

Уровень высшего образования

МАГИСТРАТУРА

Направление подготовки
27.04.03 Системный анализ и управление
(код и наименование направления подготовки)

Системный анализ данных и моделей принятия решений
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация
Магистр

Форма обучения
Очная

Год набора 2026

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.В.Э.3.2 Нейрокомпьютерные системы*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра управления и информатики в технических системах
наименование кафедры

протокол № 11 от "25" 02 2026 г.

Заведующий кафедрой
Кафедра управления и информатики в технических системах
А.С. Боровский
наименование кафедры *подпись* *расшифровка подписи*

Исполнители:
профессор А.М. Пищухин
должность *подпись* *расшифровка подписи*

должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
27.04.03 Системный анализ и управление А.С. Боровский
код наименование *личная подпись* *расшифровка подписи*

Научный руководитель магистерской программы А.М. Пищухин
личная подпись *расшифровка подписи*

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов
С.А. Биктимирова
личная подпись *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству от АКИ
А.М. Черноусова
личная подпись *расшифровка подписи*

№ регистрации _____

© Пищухин А.М., 2026
© ОГУ, 2026

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины: *освоение студентами основных принципов организации информационных процессов в нейрокомпьютерных системах, формирование навыков разработки и реализации программных моделей нейрокомпьютерных систем.*

Задачи:

1) Изучение студентами теоретических основ нейрокомпьютерных систем и особенностей их архитектуры;

2) Получение студентами знаний об областях применения и путях развития нейрокомпьютерных систем, основных признаках прикладных задач, для решения которых используются нейрокомпьютерные системы.

3) Приобретение студентами навыков реализации вычислительных и логических операций с помощью нейронной сети;

4) Приобретение студентами навыков разработки и реализации программных моделей нейрокомпьютерных систем.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам (модулям) по выбору вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.8 Современные компьютерные технологии в науке*

Постреквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ПК*-1 Управление работами по сопровождению и проектами создания (модификации) ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы	ПК*-1-В-1 Знание основ организационно-технологического обеспечения процесса создания информационных систем ПК*-1-В-5 Навыки разработки архитектуры ИС, организационного и технологического обеспечения процесса создания ИС	**Знать:** основ методологии искусственного интеллекта, основы машинного обучения **Уметь:** разрабатывать нейрокомпьютерную архитектуру **Владеть:** программными инструментами создания и обучения нейросетей

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	3 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**108**	**108**
Контактная работа:	**34,25**	**34,25**
Лекции (Л)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: *- выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ);* *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;* *- подготовка к лабораторным занятиям;* *- подготовка к рубежному контролю)*	**73,75**	**73,75**
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**зачет**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Основы искусственных нейронных сетей	22	4		4	14
2	Нечеткие множества как способы формализации нечеткости	26	4		4	18
3	Нечеткие нейронные сети. Структуры гибридных систем	32	6		4	22
4	Эволюционные алгоритмы в СИИ	28	4		4	20
	Итого:	108	18		16	74
	Всего:	108	18		16	74

4.2 Содержание разделов дисциплины

1 Основы искусственных нейронных сетей

Введение. Основные понятия теории нейронных сетей. Краткое описание биологического прототипа нейронных сетей (НС). Модели нейронов. Виды функций активации. Архитектура нейронных сетей и правила представления знаний. Алгоритм обучения персептрона. Модели нейронных сетей и алгоритмы их обучения: сеть Кохонена, нейронные сети Хопфилда, сети РБФ и АРТ. Когнитрон и неокогнитрон

2 Нечеткие множества как способы формализации нечеткости

Неопределенности в СИИ и проблемы порождаемые ими. Основные понятия и определения теории нечетких множеств. Функции принадлежности. Логические операции над нечеткими множествами. Нечеткое отношение и способы его задания. Нечеткие числа и нечеткая логика. Нечеткая кластеризация. Принятие решений в нечетких условиях по схеме Беллмана-Заде.

3 Нечеткие нейронные сети. Структуры гибридных систем

Нечеткие нейронные сети. Основные понятия и определения. Интеграция нейросетевых и нечетких систем. Структуры гибридных систем. Адаптивные системы нейро-нечеткого вывода для решения задачи прогнозирования.

4 Эволюционные алгоритмы в СИИ

Генетические алгоритмы. Основные понятия и определения. Стандартный ГА. Применение генетических алгоритмов при решении задач оптимизации в СИИ и их эффективность

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1,2	1	Исследование математической модели искусственного нейрона и его программная реализация	4
3,4	2	Многослойные нейронные сети. Метод обратного распространения ошибки	4
5	3	Модели представление знаний НС	2
6	3	Многослойные нейронные сети. Метод обратного распространения ошибки	2
7	4	Рекуррентная нейронная сеть	2
8	4	Применение многослойной нейронной сети для решения прикладных задач обработки данных	2
		Итого:	16

4.4 Индивидуальные творческие задания

Тема 1 Основы искусственных нейронных сетей
1. Обучение и характеристики сети АРТ (адаптивной резонансной теории).
2. Экспертные системы на основе гибридных НС
3. Методы оценки значимости параметров нейронной сети и сигналов в ней

Тема 2 Нечеткие множества как способы формализации нечеткости
4. Нечеткие сети с генетической настройкой
5. Решение задачи коммивояжера сетью Хопфилда и машиной Больцмана
6. Методы аппаратной реализации нейрокомпьютеров

Тема 3. Нечеткие нейронные сети. Структуры гибридных систем
7. Самоорганизация (самообучение) нейронных сетей
8. Многослойные сети сигмоидального типа
9. Градиентные алгоритмы обучения сети
10. Радиальные нейронные сети

Тема 4 Эволюционные алгоритмы в СИИ
11. Рекуррентные сети как ассоциативные запоминающие устройства
12. Решение задач комбинаторной оптимизации рекуррентными сетями
13. Адаптивная резонансная теория (АРТ)
14. Нечеткие и гибридные нейронные сети
15. Контрастирование (редукция) нейронной сети

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

Федоров, А.А. Основы создания нейро-цифровых экосистем. Гибридный вычислительный интеллект / А. А. Федоров, И. В. Либерман, С. И. Корягин [и др.]. — Калининград : БФУ им. И.Канта, 2021. — 241 с. — ISBN 978-5-9971-0636-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/223865

Поезжаева, Е. В. Искусственный интеллект в теории механизмов машин и робототехнике : учебное пособие : в 3 частях / Е. В. Поезжаева. — Пермь : ПНИПУ, 2020 — Часть 1 — 2020. — 118 с. — ISBN 978-5-398-02373-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/239702

5.2 Дополнительная литература

1. Громов, Ю.Ю. Интеллектуальные информационные системы и технологии: учебное пособие / Ю.Ю. Громов, О.Г. Иванова и др.- Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2013.- 244 с. ISBN: 978-5-8265-11787. Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=277713

2. Терещенко, П. В. Проектирование и анализ человеко-компьютерного взаимодействия : учебное пособие / П. В. Терещенко. — Новосибирск : НГТУ, 2021. — 96 с. — ISBN 978-5-7782-4502-0. // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/216326

5.3 Периодические издания

Вестник машиностроения: журнал. - М.: Агентство "Роспечать", 2016.;

Известия высших учебных заведений. Машиностроение: журнал. - М.: Агентство "Роспечать", 2016.;

СТИН : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2016.;

САПР и графика : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2016.;

Автоматизация. Современные технологии : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2016.

5.4 Интернет-ресурсы

www.citforum.ru/ - портал аналитических и научных статей в области информационных технологий;

www.rsdn.ru - сайт Российской сети разработчиков ПО, содержит статьи по современным средствам программирования;

www.mashin.ru - Технические журналы;

http://www.sci.aha.ru/ots/index.htm Общая теория систем: состояние, приложения и перспективы развития;

http://www.interface.ru/home.asp?artId=22462 Введение в системный подход;

http://www.market-journal.com/sistemnyjanaliz/index.html Системный анализ;

http://www.galactic.org.ua/Prostranstv/anoxin-7-1.htm Принципиальные вопросы общей теории функциональных схем;

http://www.studfiles.ru/dir/cat40/subj1322/file13783/view140205.html Основы методологии построения сложных систем;

www.novtex.ru - теоретические и прикладные научно-технические журналы.

avtprom.ru – Журнал «Автоматизация в промышленности»;

http://www.ichip.ru/ - журнал «CHIP»;

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

1 Операционная система РЕД ОС.

2 Пакет офисных приложений «МойОфис Образование»

3 Для работы с ресурсами Интернет - веб-браузер Яндекс https://yandex.ru/.

4 ГАРАНТ Платформа F1 [Электронный ресурс]: справочно-правовая система. / Разработчик ООО НПП «ГАРАНТ-Сервис», 119992, Москва, Воробьевы горы, МГУ, [1990–2026]. – Режим доступа в сети ОГУ http://garant.net.osu.ru

5 http://edu.garant.ru/garant/study/ - Интернет-версия ГАРАНТ-Образование, Система ГАРАНТ для студентов, аспирантов и преподавателей

6 Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования – АИССТ (зарегистрирована в РОСПАТЕНТ, Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ №2011610456, правообладатель – Оренбургский государственный университет), режим доступа - http://aist.osu.ru. (другое ПО может быть включено в этот раздел РП на основании приложенной Справки о программном обеспечении компьютерного парка ОГУ, используемом при реализации образовательных программ высшего образования)

7 Фонд тестовых заданий рег. номер 6087 от 15.05.2024 по дисциплине "Дискретные элек-

тронные устройства взрывателей" для студентов специальности "17.05.01 Боеприпасы и взрыватели" по специализации "Взрыватели" очной формы обучения. Режим доступа: https://aist.osu.ru/cgi-bin/auth.cgi

8 Пакет офисных приложений LibreOffice (https://ru.libreoffice.org/).

9 Университетская платформа для сопровождения процедуры проведения экзаменационных испытаний с использованием дистанционных образовательных технологий (https://exam.osu.ru/).

10 Для проведения онлайн мероприятий и видеоконференций используется платформа «DION» (Конфигурация «DION EDU»). На основании договора № 13/223-4.2.1.35/40-03 от 14.02.2025 г. Срок действия лицензий с 14.02.2025 г по 14.02.2026 г.

11 ПО для решения научных и прикладных задач – программная система для автоматизации технологических процессов (АСУ ТП), телемеханики, диспетчеризации, учета ресурсов (АСКУЭ, АСКУГ) и автоматизации зданий SCADA TRACE MODE версия 6.10. – Режим доступа: http://www.adastra.ru/ (базовая бесплатная (доступна после скачивания) версия);

12 КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: электронное периодическое издание справочная правовая система. / Разработчик ЗАО «Консультант Плюс», [1992–2024].

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения лабораторных занятий используется компьютерный класс оснащенный компьютерной техникой.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.