

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра управления и информатики в технических системах

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

### ДИСЦИПЛИНЫ

*«Б1.Д.В.Э.5.1 Нейросетевые технологии в задачах управления»*

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

27.03.04 Управление в технических системах

(код и наименование направления подготовки)

Управление и информатика в технических системах

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Заочная

Год набора 2023

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.В.Э.5.1 Нейросетевые технологии в задачах управления» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра управления и информатики в технических системах

*наименование кафедры*

протокол № 10 от "17" 02 2023.

Заведующий кафедрой

Кафедра управления и информатики в технических системах

*наименование кафедры*

*подпись*

А.С. Боровский

*расшифровка подписи*

Исполнители:

Ст. преподаватель

*должность*

*подпись*

С.С. Акимов

*расшифровка подписи*

*должность*

*подпись*

*расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

27.03.04 Управление в технических системах

*код наименование*

*личная подпись*

*расшифровка подписи*

А.С. Боровский

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов

*личная подпись*

Н.Н. Бигалиева

*расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству от АКИ

*личная подпись*

А.М. Черноусова

*расшифровка подписи*

№ регистрации \_\_\_\_\_

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель** освоения дисциплины: сформировать компетенции обучающегося в области разработки и исследования нейросетевых систем управления. Развить навыки использования нейронных сетей для моделирования технологических процессов и построения систем управления на основе интеллектуальных технологий.

### Задачи:

- изучить основы теории нейронных сетей;
- рассмотреть построение различных топологий нейронных сетей;
- показать основные алгоритмы и методики обучения нейронных сетей;
- рассмотреть особенности систем управления на базе нейросетевых технологий;
- продемонстрировать с помощью имитационного моделирования функционирование нейросетевых систем управления.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.6 Управление в технических системах*

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
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1-В-2 Осуществляет критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников УК-1-В-4 Применяет методы сбора, хранения, обработки, передачи, анализа и синтеза информации с использованием компьютерных технологий для решения поставленных задач	<b>Знать:</b> методы сбора, хранения, обработки, передачи, анализа и синтеза информации в области нейронных сетей <b>Уметь:</b> применять компьютерные технологии для реализации нейронных сетей <b>Владеть:</b> методами осуществления критического анализа и синтеза информации, полученной из разных источников в области нейронных сетей
ПК*-1 Управление проектами в области ИТ на основе полученных, планов проектов в условиях, когда проект не выходит за	ПК*-1-В-3 Анализирует конфигурации информационных систем (ИС) и определяет конфигурацию ИС в соответствии с полученным планом	<b>Знать:</b> методы анализа конфигурации нейронной сети <b>Уметь:</b>

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
пределы утвержденных параметров	ПК*-1-В-4 Осуществляет сбор информации для инициации и в ходе исполнения проекта в соответствии с полученным заданием	осуществлять сбор информации для инициации и в ходе исполнения проекта по реализации нейронных сетей <b>Владеть:</b> методологией разработки нейронной сети по соответствующему плану
ПК*-2 Выполнение работ по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы	ПК*-2-В-5 Использует системное моделирование для решения задач управления, а также знания перспективных направлений науки и техники в области промышленной автоматизации, промышленных роботов и систем технического зрения для разработки прототипов перспективных ИС	<b>Знать:</b> перспективные направления науки и техники в области промышленной автоматизации, промышленных роботов и систем технического зрения <b>Уметь:</b> использовать методы системного моделирования для решения задач управления при помощи нейронных сетей <b>Владеть:</b> алгоритмами и методами для разработки прототипов перспективных нейронных сетей

#### 4 Структура и содержание дисциплины

##### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	9 семестр	всего
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>180</b>	<b>180</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>21,5</b>	<b>21,5</b>
Лекции (Л)	8	8
Лабораторные работы (ЛР)	12	12
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,5	0,5
<b>Самостоятельная работа:</b> - выполнение контрольной работы (КонтрР);	<b>158,5</b> +	<b>158,5</b>

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	9 семестр	всего
- <i>самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий);</i> - <i>подготовка к лабораторным занятиям;</i>		
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>	<b>экзамен</b>	

Разделы дисциплины, изучаемые в 9 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Основы нейронных сетей	90	4		6	80
2	Нейросетевые системы управления	90	4		6	80
	Итого:	180	8		12	160
	Всего:	180	8		12	160

## 4.2 Содержание разделов дисциплины

### Раздел 1. Основы нейронных сетей.

Понятие, основные определения и классификация искусственного интеллекта. Введение, понятие естественного и искусственного интеллекта, моделирование биологического нейрона, основные определения и виды искусственного интеллекта и области его применения. Классификация нейронных сетей. Применение нейросетей в различных областях техники и технологий. Топологии, правила и алгоритмы обучения различных структур нейросетей. Подготовка обучающих выборок, анализ и фильтрация данных.

### Раздел 2. Нейросетевые системы управления.

Построение систем управления на базе нейросетевых технологий. Структурные схемы систем управления с нейронным регулятором. Задачи при их реализации. Принципы обучения нейронных моделей объектов и нейронных регуляторов. Поиск оптимальных настроек алгоритма обучения. Изучение особенностей функционирования и имитационное моделирование нейросетевых систем управления. Имитационное моделирование процесса обучения нейронных моделей объекта и нейронного регулятора. Анализ многомерных переходных процессов в системе управления с нейронным регулятором. Влияние шумов процесса на функционирование нейросетевых систем.

## 4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Ознакомление с принципами работы искусственного интеллекта и нейронных сетей	2
2	1	Изучение топологий и структур нейронных сетей	4
3	2	Изучение особенностей настройки алгоритмов обучения нейросетей. Построение нейронных моделей технологических процессов	2
4	2	Имитационное моделирование и обучение нейронного регулятора. Анализ функционирования нейросетевой системы управления	4
		Итого:	12

## 4.4 Контрольная работа (9 семестр)

Примерные темы контрольных работ:

- 1 Нейронные сети – как новейшее направление практического применения информационных технологий. Классификация нейронных сетей по направлениям их использования.
- 2 История возникновения нейронных сетей. Использование нейросетей в задачах управления и прогнозирования. Основные достоинства и недостатки нейросетей.
- 3 Искусственный нейрон, как модель биологического прототипа, структура нейрона. Понятие синаптических весов и преобразующей функции.
- 4 Виды преобразующих функций нейронов. Использование преобразующих функций нейронов для различных областей применения.
- 5 Примеры применения нейросетей в различных областях науки и техники. Классификация задач, решаемых с помощью нейросетей.
- 6 Этапы проектирования нейронной модели объекта управления.
- 7 Основные структуры нейросетей и их использование для различных областей применения.
- 8 Сети прямого распространения. (персептроны). Характерные особенности, функционирование, области применения.
- 9 Обучение нейросетей прямого распространения. Алгоритм Back – Propagation, его сущность.
- 10 Самоорганизующиеся карты Кохонена. Характерные особенности, функционирование, области применения.
- 11 Функция взаимного влияния нейронов в слое Кохонена. Обучение сетей Кохонена. Правило Кохонена.
- 12 Сети Хопфилда. Особенности, функционирование, области применения.
- 13 Нейронная модель процесса. Достоинства и недостатки. Вопросы применимости.
- 14 Принцип обучения и функционирования нейрорегулятора в соответствии с алгоритмом Back–Propagation.
- 15 Нейрокомпьютер как аппаратная реализация нейросетей. Параллельные вычисления.
- 16 Система имитационного моделирования Neuro Works и ее основные возможности.
- 17 Использование априорной информации об объекте управления для построения структуры нейронной модели.

## 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 5.1 Основная литература

Головко, В. А. Нейросетевые технологии обработки данных : учебное пособие / В. А. Головко, В. В. Краснопрошин. — Минск : БГУ, 2017. — 263 с. — ISBN 978-985-566-467-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/180542>.

Филиппов, Ф. В. Нейросетевые технологии : учебное пособие / Ф. В. Филиппов. — Санкт-Петербург : СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2020. — 129 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/180056> (дата обращения: 01.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### 5.2 Дополнительная литература

Серегин, М.Ю. Интеллектуальные информационные системы : учебное пособие / М.Ю. Серегин, М.А. Ивановский, А.В. Яковлев ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». - Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012 - 205 с. : ил. -Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277790>. – Режим доступа: для авториз. пользователей.

Шматов, Г. П. Нейронные сети и генетический алгоритм : учебное пособие / Г. П. Шматов. — Тверь : ТвГТУ, 2019. — 200 с. — ISBN 978-5-7995-1007-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/171312>

### **5.3 Периодические издания**

- Информационно-управляющие системы : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2021;
- Нейроинформатика: журнал. - М. : Центр оптико-нейронных технологий Научно-исследовательского института системных исследований Российской академии Наук", 2022;

### **5.4 Интернет-ресурсы**

<http://www.gpntb.ru> – «Государственная публичная научно-техническая библиотека России»;  
<http://www.rsl.ru> – «Российская государственная библиотека»;  
<http://citforum.ru/database/osbd/contents.shtml> «Основы современных баз данных»;  
<http://www.intuit.ru/department/database/databases/> - «Национальный открытый университет ИНТУИТ».

### **5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. Операционная система РЕД ОС.
2. Пакет офисных приложений LibreOffice.
3. Программная система для организации видео-конференц-связи Webinar.ru.
4. Свободный пакет офисных приложений ApacheOpenOffice.
5. Свободное ПО для создания нейронных сетей NeuroNet.

### **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 аудитория, оснащенная компьютерной техникой.

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