**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Орский гуманитарно-технологический институт (филиал)**

**федерального государственного бюджетного образовательного учреждения**

**высшего образования «Оренбургский государственный университет»**

**(Орский гуманитарно-технологический институт (филиал) ОГУ)**

Кафедра программного обеспечения

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

ДИСЦИПЛИНЫ

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

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

*09.03.01 Информатика и вычислительная техника*

(код и наименование направления подготовки)

*Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем*

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

*Бакалавр*

Форма обучения

*Очная*

Год начала реализации программы (набора)

2022

г. Орск 2021

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

Кафедра программного обеспечения (ОГТИ)

*наименование кафедры*

протокол № 10 от "02" июня 2021г.

Заведующий кафедрой

программного обеспечения (ОГТИ) А.С. Попов

*наименование кафедры подпись расшифровка подписи*

*Исполнители:*

Ст. преподаватель В.С. Богданова

*должность подпись расшифровка подписи*

*должность подпись расшифровка подписи*

|  |
| --- |
| СОГЛАСОВАНО:  Председатель методической комиссии по направлению подготовки  09.03.01 Информатика и вычислительная техника А.С. Попов  *код наименование личная подпись расшифровка подписи*  Заведующий библиотекой М.В. Камышанова  *личная подпись расшифровка подписи*  Начальник ИКЦ М.В. Сапрыкин  *личная подпись расшифровка подписи* |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | |  | | --- | | © Богданова В.С., 2021 | | © Орский гуманитарно–  технологический институт (филиал)  ОГУ, 2021 | |

**1 Цели и задачи освоения дисциплины**

**Цель** - формирование методологической, информационной и организационной основы знаний принципов организации информационных процессов в нейрокомпьютерных системах для последующего использования в практической деятельности.

**Задачи:**

- дать представление об основных принципах организации информационных процессов в нейрокомпьютерных системах;

- познакомить с основными способами обучения нейрокомпьютерных систем;

- овладеть навыками построения основных типов моделей нейрокомпьютерных систем;

- овладеть знаниями об областях их применения искусственных нейронных сетей;

- получить опыт разработки и реализации программных моделей нейрокомпьютерных систем для решения практических задач;

- получить представление о современных достижениях в разработке и коммерческом использовании нейрокомпьютерных систем и нейрокомпьютеров.

**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.4 Основы экономики и финансовой грамотности, Б1.Д.Б.18 Введение в специальность*

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\*-6 Способен разрабатывать документы информационно-маркетингового назначения, технические документы, адресованные специалисту по информационным технологиям и конечным пользователям | ПК\*-6-В-1 Знает основы экономико - правового регулирования рынка программного обеспечения и методику оценки экономической эффективности программных продуктов  ПК\*-6-В-2 Оценивает технико - экономическую эффективности программной системы и проводит регистрацию интеллектуальной собственности на разработанные программные продукты  ПК\*-6-В-3 Разрабатывает технические документы, адресованные специалисту по информационным технологиям и конечным пользователям | **Знать:**  многообразие инструментальных средств для построения искусственных нейронных сетей  **Уметь:**  использовать прикладные программные средства для создания структуры нейронной сети, её обучения и исследования  **Владеть:**  навыками автоматизированного решения задач профессиональной деятельности |

**4 Структура и содержание дисциплины**

**4.1 Структура дисциплины**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 академических часа).

| Вид работы | Трудоемкость,  академических часов | |
| --- | --- | --- |
| 8 семестр | всего |
| **Общая трудоёмкость** | **144** | **144** |
| **Контактная работа:** | **42,25** | **42,25** |
| Лекции (Л) | 14 | 14 |
| Практические занятия (ПЗ) | 14 | 14 |
| Лабораторные работы (ЛР) | 14 | 14 |
| Промежуточная аттестация (зачет, экзамен) | 0,25 | 0,25 |
| **Самостоятельная работа:** | **101,75** | **101,75** |
| *- самостоятельное изучение разделов: Системы нечёткой логики;*  *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;*  *- подготовка к лабораторным занятиям;*  *- подготовка к практическим занятиям;*  *- подготовка к рубежному контролю;*  *- подготовка к дифференцированному зачёту.* | 20  30  20  20  8  3,75 | 20  30  20  20  8  3,75 |
| **Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)** | **диф. зач.** |  |

Разделы дисциплины, изучаемые в 8 семестре

| № раздела | Наименование разделов | Количество часов | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| всего | аудиторная  работа | | | внеауд. работа |
| Л | ПЗ | ЛР |
| 1 | Основы нейрокомпьютерных технологий | 11 | 1 | 1 | 1 | 8 |
| 2 | Однослойный персептрон | 11 | 1 | 1 | 1 | 8 |
| 3 | Многослойный персептрон | 14 | 2 | 2 | 2 | 8 |
| 4 | Сеть встречного распространения | 14 | 2 | 2 | 2 | 8 |
| 5 | Искусственная сеть Кохонена | 14 | 2 | 2 | 2 | 8 |
| 6 | Ассоциативная память. Искусственная нейронная сеть Хопфилда | 16 | 2 | 2 | 2 | 10 |
| 7 | Ассоциативная память. Искусственная нейронная сеть Хемминга | 16 | 2 | 2 | 2 | 10 |
| 8 | Двунаправленная ассоциативная память | 16 | 2 | 2 | 2 | 10 |
|  | Итого: | 144 | 14 | 14 | 14 | 102 |
|  | Всего: | 144 | 14 | 14 | 14 | 102 |

**4.2 Содержание разделов дисциплины**

**Раздел 1 Основы нейрокомпьютерных технологий**

Цели и задачи курса. Структура и назначение биологического нейрона. Структура и функционирование формального нейрона. Математическая модель искусственного нейрона. Искусственные нейронные сети (ИНС). Классификация ИНС. Обучение ИНС с учителем; самообучающиеся нейросети. Применение ИНС.

**Раздел 2 Однослойный персептрон**

История создания бинарного персептрона; структура и основные характеристики; применение на практике. Алгоритм обучения бинарного персептрона. Проблема линейной неразделимости.

**Раздел 3 Многослойный персептрон**

Решение проблемы линейной неразделимости. Структура и характеристики многослойного персептрона. Алгоритм обратного распространения ошибки. Проблемы обучения. Применение на практике.

**Раздел 4 Сеть встречного распространения**

Структура и основные характеристики сети встречного распространения. Алгоритм функционирования сети; особенности функционирования. Применение.

**Раздел 5 Искусственная сеть Кохонена**

Структура и основные характеристики ИНС Кохонена. Алгоритм самообучения сети; особенности обучения. Практическое применение нейросети.

**Раздел 6 Ассоциативная память. Искусственная нейронная сеть Хопфилда**

Понятие ассоциации; автоассоциации, гетероассоциации. Структура и основные характеристики ИНС Хопфилда. Алгоритм функционирования сети; особенности функционирования. Практическое применение.

**Раздел 7 Ассоциативная память. Искусственная нейронная сеть Хемминга**

Структура и основные характеристики ИНС Хемминга. Алгоритм функционирования сети; особенности функционирования. Практическое применение.

**Раздел 8 Двунаправленная ассоциативная память**

Структура и основные характеристики ИНС Коско. Особенности сетей ДАП: синхронной, непрерывной, адаптивной, конкурирующей. Алгоритм функционирования сети; особенности функционирования. Применение.

**4.3 Лабораторные работы**

| № ЛР | № раздела | Наименование лабораторных работ | Кол-во часов |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | Моделирование работы бинарного персептрона | 1 |
| 2 | 3 | Прогнозирование выборов на основе многослойного персептрона | 1 |
| 3 | 3 | Создание диагностической экспертной системы на основе многослойного персептрона | 2 |
| 4 | 4 | Моделирование сети встречного распространения | 2 |
| 5 | 5 | Построение нейросетевого классификатора на основе самообучающейся карты Кохонена | 2 |
| 6 | 6 | Распознавание графических образов на основе сети Хопфилда | 2 |
| 7 | 7 | Разработка автоматизированной системы профессиональной ориентации на основе сети Хемминга | 2 |
| 8 | 8 | Моделирование работы двунаправленной ассоциативной сети | 2 |
|  |  | Итого: | 14 |

**4.4 Практические занятия (семинары)**

| № занятия | № раздела | Тема | Кол-во часов |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | Моделирование работы бинарного персептрона | 1 |
| 2 | 3 | Прогнозирование выборов на основе многослойного персептрона | 1 |
| 3 | 3 | Создание диагностической экспертной системы на основе многослойного персептрона | 2 |
| 4 | 4 | Моделирование сети встречного распространения | 2 |
| 5 | 5 | Построение нейросетевого классификатора на основе самообучающейся карты Кохонена | 2 |
| 6 | 6 | Распознавание графических образов на основе сети Хопфилда | 2 |
| 7 | 7 | Разработка автоматизированной системы профессиональной ориентации на основе сети Хемминга | 2 |
| 8 | 8 | Моделирование работы двунаправленной ассоциативной сети | 2 |
|  |  | Итого: | 14 |

**4.4 Самостоятельное изучение разделов дисциплины**

| № раздела | Наименование разделов и тем для самостоятельного изучения | Кол-во часов |
| --- | --- | --- |
| 4 | Сеть встречного распространения | 10 |
| 8 | Двунаправленная ассоциативная память | 15 |
|  | Итого: | 25 |

**5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

**5.1 Основная литература**

1 Галушкин, А. И. Нейронные сети: основы теории [Текст] / А. И. Галушкин. - Москва : Горячая линия-Телеком, 2014. - 496 с. : ил - ISBN 978-5-9912-0082-0. Коэффициент книгообеспеченности 1

**5.2 Дополнительная литература**

1 Элементарное введение в технологию нейронных сетей с примерами программ [Текст] / Р. Тадеусевич [и др.]. - Москва : Горячая линия-Телеком, 2011. - 408 с. : ил - ISBN 978-5-9912-0163-6. (10)

2 Громов, Ю.Ю., Интеллектуальные информационные системы: учебное пособие.. [Электронный ресурс] / Ю.Ю. Громов, О.Г. Иванова, М.Ю. Серегин, М.А. Ивановский, А.В. Яковлев. – Тамбов. : Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. – 205 с. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=277790>

3 Семенов, А, Интеллектуальные системы: учебное пособие.. [Электронный ресурс] / А. Семенов, Н. Соловьев, Е. Чернопрудова, А. Циганков. – Оренбург. : Изд-во «ОГУ», 2013. – 236 с. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=259148>

**5.3 Периодические издания**

1 Автоматизация и современные технологии

2 Вестник компьютерных и информационных технологий

3 Информационные системы и технологии

4 Информационные технологии и вычислительные системы

5 Мир ПК + DVD

6 Программирование

**5.4 Интернет-ресурсы**

**5.4.1 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

1. Научная библиотека - <http://niv.ru/> Доступ свободный

2. eLIBRARY.RU - [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru/) Доступ свободный. Необходима индивидуальная регистрация в локальной сети вуза.

3. Infolio **- Университетская электронная библиотека –** <http://www.infoliolib.info/>

**5.4.2 Тематические** **профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

1. Портал искусственного интеллекта – [AIPortal](http://www.aiportal.ru/articles)
2. Web-технологии – [Web-технологии](http://htmlweb.ru/)
3. Электронная библиотека Института прикладной математики им. М.В. Келдыша – [Электронная библиотека публикаций Института прикладной математики им. М.В. Келдыша РАН](http://window.edu.ru/resource/753/50753)

**5.4.3 Электронные библиотечные системы**

1. ЭБС «Университетская библиотека онлайн»– <http://www.biblioclub.ru/>

2. ЭБС Znanium.com – <https://znanium.com/>

**5.4.4 Дополнительные Интернет-ресурсы**

1. Федеральный образовательный портал – [www.edu.ru](http://www.edu.ru/)
2. Федеральный российский общеобразовательный портал – www.school.edu.ru
3. Бесплатные библиотеки сети – <http://allbest.ru/libraries.htm>
4. Ежемесячный компьютерный журнал КомпьютерПресс – [http://www.compress.ru](http://www.compress.ru/)
5. Национальный открытый университет ИНТУИТ - <http://www.intuit.ru/>
6. Портал искусственного интеллекта - <http://www.aiportal.ru/>

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

| Тип программного обеспечения | Наименование | Схема лицензирования, режим доступа |
| --- | --- | --- |
| Операционная система | Microsoft Windows | Подписка Open Value Subscription – Education Solutions (OVS-ES) по договору:  № 8В/21 от 15.06.2021 г. |
| Офисный пакет | Microsoft Office |
| Просмотр и печать файлов в формате PDF | Adobe Reader | Бесплатное ПО, <http://www.adobe.com/ru/legal/terms.html> |
| Интернет-браузер | Mozilla Firefox | Свободное ПО, <https://www.mozilla.org/en-US/foundation/licensing/> |
| Векторный графический редактор, редактор диаграмм и блок-схем | Microsoft Visio Standard 2007 | Сертификат Microsoft Open License № 46284547 от 18.12.2009 г., академическая лицензия на рабочее место |
| Интегрированная среда разработки программного обеспечения | Microsoft Visual Studio Professional 2008 | Сертификат Microsoft Open License № 46284547 от 18.12.2009 г., академическая лицензия на рабочее место |
| PyCharm Community Edition | Бесплатное ПО, <https://www.jetbrains.com/legal/docs/toolbox/user_community/> |
| IntelliJ IDEA Community Edition | Бесплатное ПО, <https://www.jetbrains.com/legal/docs/toolbox/user_community/> |
| Набор средств разработки программного обеспечения | Node.js | Свободное ПО, <https://nodejs.org/ru/> |
| Информационно-правовая система | Консультант Плюс | Комплект для образовательных учреждений по договору № 337/12 от 04.10.2012 г., сетевой доступ |
| Система управления базами данных | Microsoft SQL Server Standard Edition 2008 | Сертификат Microsoft Open License № 46284547 от 18.12.2009 г., академическая лицензия на сервер |
| Microsoft SQL Server 2017 Express | Бесплатное ПО, <https://www.microsoft.com/ru-ru/sql-server/sql-server-2017#OneGDCWeb-Banner-c3psyqy> |
| Программная платформа для управления проектами | Microsoft Project 2010 | Сертификат Microsoft Open License № 48591820 от 03.06.2011 г., академическая лицензия на рабочее место |
| Microsoft Visual Studio Team Foundation Server Express | Бесплатное ПО, <https://www.visualstudio.com/ru/license-terms/mt171584/> |
| Система автоматизированного проектирования | Autodesk AutoCAD 2011 | Образовательная лицензия по государственному контракту № 34/10 от 10.12.2010 г., лицензия на рабочее место |
| КОМПАС-3D\* | Лицензия по государственному контракту № 20/11 от 07.06.2011 г., сетевой конкурентный доступ |

**6 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Для проведения лабораторных работ используются компьютерный класс (ауд. № 4-113, 4-116, 4-117), оборудованный средствами оргтехники, программным обеспечением, персональными компьютерами, объединенными в сеть с выходом в Интернет.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети «Интернет», и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Орского гуманитарно-технологического института (филиала) ОГУ (ауд. № 4-307).

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование помещения | Материальное-техническое обеспечение |
| Учебные аудитории:  - для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа,  - для групповых и индивидуальных консультаций;  - для текущего контроля и промежуточной аттестации | Учебная мебель, классная доска, мультимедийное оборудование (проектор, экран, ноутбук с выходом в сеть «Интернет») |
| Компьютерные классы № 4-113, 4-116, 4-117 | Учебная мебель, компьютеры (29) с выходом в сеть «Интернет», проектор, экран, лицензионное программное обеспечение |
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся, для курсового проектирования (выполнения курсовых работ) | Учебная мебель, компьютеры (3) с выходом в сеть «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Орского гуманитарно-технологического института (филиала) ОГУ, программное обеспечение |

Для проведения занятий лекционного типа используются следующе наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядные пособия:

- презентации к курсу лекций.