

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
Ярославский государственный университет им. П.Г.Демидова

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ

НЕЙРОННЫЕ СЕТИ И НЕЙРОКОМПЬЮТЕРНЫ

Направление подготовки (специальность):

02.04.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии

Образовательная программа

Искусственный интеллект и компьютерные науки

очная форма обучения

Составитель:

КОНОВАЛОВ ЕВГЕНИЙ ВЛАДИСЛАВОВИЧ,
К.Ф.-М.Н., ДОЦЕНТ Ф-ТА ИВТ ЯРГУ ИМ. П.Г. ДЕМИДОВА

г. Ярославль

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Основная литература:

1. Галушкин, А. И., Нейрокомпьютеры : учеб.пособие для вузов / А. И. Галушкин. - стереотип. изд., М., Альянс, 2014, 524с
 2. Злобин, В. К., Нейросети и нейрокомпьютеры: учеб. пособие для вузов / В. К. Злобин, В. Н. Ручкин, СПб., БХВ-Петербург, 2011, 252с
- Дополнительная литература:**
1. УоссерменФ. Нейрокомпьютерная техника. Теория и практика. – М.: Мир, 1992.
 2. Тарков М.С. Нейрокомпьютерные системы. – БИНОМ. Лаборатория знаний. Интернет-университет информационных технологий, 2006.
 3. Короткин, А. А., Математические модели искусственных нейронных сетей : учеб.пособие, Ярославль, ЯрГУ, 2000, 54с
 4. Барский, А. Б., Нейронные сети : распознавание, управление, принятие решений / А. Б. Барский, М., Финансы и статистика, 2004, 175с
 5. Ануфриенко, С. Е., Коновалов, Е.В. Нейронные модели на основе импульсного нейрона : учеб.пособие для вузов / С. Е. Ануфриенко, Коновалов Е.В. ; Яросл. гос. ун-т, Ярославль, ЯрГУ, 2012, 77с
 6. Ануфриенко, С. Е., Коновалов Е.В. Нейронные модели на основе импульсного нейрона [Электронный ресурс] : учеб.пособие для вузов / С. Е. Ануфриенко, Коновалов Е.В. ; Яросл. гос. ун-т, Ярославль, ЯрГУ, 2012, 77с

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

- 1 Электронный университет Moodle ЯрГУ URL:
<https://moodle.uniyar.ac.ru/>
- 2 Единое окно доступа к образовательным ресурсам URL:
<http://window.edu.ru/>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень информационных справочных систем (при необходимости)

1. Электронная библиотека учебных материалов ЯрГУ (http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_cat_find.php).
2. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" (<http://www.edu.ru> (раздел Учебно-методическая библиотека) или по прямой ссылке <http://window.edu.ru/library>).
3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» (www.biblioclub.ru).

Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая программное обеспечение

В процессе осуществления образовательного процесса используются:

- для формирования текстов материалов для промежуточной и текущей аттестации, для разработки документов, презентаций, для работы с электронными таблицами -программы OfficeStd 2013 RUSOLPNLAcadmс 021-10232, LibreOffice (свободное), издательская система LaTeX;
- для поиска учебной литературы библиотеки ЯрГУ–Автоматизированная библиотечная информационная система "БУКИ-NEXT" (АБИС "Буки-Next").

Учебно-методические указания и рекомендации к изучению тем лекционных и практических занятий, самостоятельной работе студентов

Содержание дисциплины

| Наименование раздела дисциплины | Название темы с кратким содержанием |
|---------------------------------|---|
| Введение | 1. Введение. Понятие биологической и искусственной нейронной сети. Задачи, решаемые с помощью искусственных нейронных сетей. Строение биологического нейрона. Развитие мембранного потенциала. Искусственный нейрон. Активационные функции. Обучение искусственныхнейросетей. Классификация искусственныхнейросетей. |
| Персептроны | 2. Персептроны. Однослойный персептрон: строение и функционирование. Персептроннаяпредставляемость. Геометрическая интерпретация работы однослойного персептрона. Проблема исключающего ИЛИ. Понятие линейной разделимости для однослойного персептрона. Преодоление ограничения линейной разделимости. Обучение однослойного персептрона. Дельта-правило. Многослойный персептрон: строение и функционирование. Возможности многослойного персептрона. Обучение многослойного персептрона. Процедура обратного распространения ошибки. Проблемы, связанные с обучением персептрона. |
| Сети Хопфилда | 3. Сети Хопфилда. Понятие нейронной сети с обратными связями, ее динамика. Бинарная сетьХопфилда: строение и функционирование. Геометрическая интерпретация работы бинарной сети Хопфилда. Устойчивость бинарной сети Хопфилда. Функция энергии. Сеть Хопфилда и ассоциативная память. Распознавание изображений.Ложные образы (химеры). Емкость сети Хопфилда. Обучение сетиХопфилда. Проблема локальных минимумов. Непрерывная сеть Хопфилда. Сеть Хопфилда и машина Больцмана. Система, имитирующая отжиг. Статистические сети Хопфилда. Приложения сетей Хопфилда. |
| Сети Кохонена | 4. Сети Кохонена. Задача классификации, методы ее решения. Задача кластеризации, методы ее решения. СетиКохонена и их виды. Слой Кохонена. Геометрическая интерпретация работы слояКохонена. Диаграмма Вороного-Дирихле. Самоорганизующиесякарты Кохонена. Обучение сети Кохонена. |

| Наименование раздела | Название темы с кратким содержанием |
|--------------------------------------|---|
| Нейросетевое программное обеспечение | 5. Нейросетевое программное обеспечение. Нейросетевое программное обеспечение: общий обзор и методика работы. Нейропакеты. Нейронные сети в аналитических, статистических и математических программных комплексах. |

Тест для самопроверки по результатам освоения дисциплины.

- К основным свойствам нейронных сетей не относится...
 - способность к обучению
 - способность к обобщению данных
 - безошибочная работа
 - абстрагирование от предметной области
- К типичным нейросетевым задачам не относится...
 - решение дифференциальных уравнений
 - распознавание изображений
 - реализация логических функций
 - кластеризация данных
- В человеческом мозге порядка _____ нейронов
 - одного миллиона
 - ста миллиардов
 - ста миллионов
 - десяти тысяч
- Важнейшая особенность биологических нейронов – их способность...
 - делиться
 - перемещаться в теле человека
 - генерировать электрохимический импульс
 - разрушаться с течением времени
- Синапс – это...
 - один из отделов головного мозга
 - место контакта одного биологического нейрона с другим
 - имя древнегреческого бога
 - производная синуса
- К основным нейросетевым технологиям не относят...
 - персептроны
 - сети Кохонена
 - сети Хопфилда
 - сети Эйнштейна
- Проблема исключающего ИЛИ заключается в том, что однослойный персептрон не может...
 - сделать выбор между двумя своими состояниями
 - реализовать логическую функцию XOR
 - прийти в устойчивое состояние
 - распознавать лица

8. Процедура обратного распространения ошибки – это алгоритм обучения
- а) однослойного персептрона
 - б) сети Хэмминга
 - в) многослойного персептрона
 - г) карт Кохонена
9. Нейрокомпьютер – это...
- а) один из видов цифрового компьютера
 - б) другое название головного мозга человека
 - в) устройство переработки информации на основе принципов работы естественных нейронных сетей
 - г) устройство сопряжения между головным мозгом и нейрочипом
10. Специализированная программа для имитации искусственных нейронных сетей на цифровом компьютере называется...
- д) нейрокомпьютер
 - е) нейропакет
 - ж) нейроинтерфейс
 - з) среда программирования

Каждый правильный ответ оценивается в 1 балл.

Набранное количество баллов 9-10 соответствует формированию проверяемых компетенций на высоком уровне, 7-8 баллов – на продвинутом уровне, 5-7 баллов – на пороговом уровне, менее 5 баллов – ниже порогового уровня.

Список вопросов к зачету

Зачет проводится в устной форме и выставляется по итогам ответов, данных студентом на два вопроса из списка вопросов. Список вопросов к зачету заранее доступен обучающимся.

1. Понятие и основные свойства нейронных сетей: способность к обучению, обобщение, абстрагирование. Достоинства и недостатки нейросетевых решений.
2. Приложения нейронных сетей в различных областях науки и техники. Типичные нейросетевые задачи.
3. История развития нейронных сетей.
4. Строение биологического нейрона.
5. Ионный транспорт в клеточной мембране. Мембранный потенциал.
6. Искусственный нейрон Мак-Каллока–Питтса.
7. Понятие активационной функции. Виды активационных функций.
8. Классификация нейронных сетей: по типу элементов, топологии, динамике.
9. Обучение нейронных сетей. Обучение с учителем и без учителя. Алгоритмы обучения. Правило Хэбба.
10. Однослойный персептрон: строение и функционирование. Персептроннаяпредставляемость.
11. Геометрическая интерпретация работы однослойного персептрона. Проблема исключающего ИЛИ.
12. Понятие линейной разделимости для однослойного персептрона. Преодоление ограничения линейной разделимости.
13. Обучение однослойного персептрона. Дельта-правило.
14. Многослойный персептрон: строение и функционирование. Возможности многослойного персептрона.

15. Обучение многослойного персептрона. Процедура обратного распространения ошибки.
16. Проблемы, связанные с обучением персептрона: паралич сети, локальные минимумы, размер шага, временная неустойчивость.
17. Понятие нейронной сети с обратными связями, ее динамика. Аттракторы.
18. Бинарная сеть Хопфилда: строение и функционирование.
19. Геометрическая интерпретация работы бинарной сети Хопфилда.
20. Устойчивость бинарной сети Хопфилда. Функция энергии.
21. Сеть Хопфилда и ассоциативная память. Распознавание изображений. Ложные образы (химеры). Емкость сети Хопфилда.
22. Обучение сети Хопфилда. Проблема локальных минимумов.
23. Непрерывная сеть Хопфилда.
24. Сеть Хопфилда и машина Больцмана. Система, имитирующая отжиг. Статистические сети Хопфилда.
25. Приложения сети Хопфилда: аналого-цифровой преобразователь.
26. Приложения сети Хопфилда: задача коммивояжера.
27. Задача классификации, методы ее решения.
28. Задача кластеризации, методы ее решения.
29. Сети Кохонена и их виды. Слой Кохонена.
30. Геометрическая интерпретация работы слоя Кохонена. Диаграмма Вороного-Дирихле.
31. Самоорганизующиеся карты Кохонена.
32. Обучение сети Кохонена.
33. Нейросетевое программное обеспечение: общий обзор и методика работы.
34. Нейропакеты.
35. Нейронные сети в аналитических, статистических и математических программных комплексах.
36. Понятие и архитектура нейрокомпьютера.