**Программа учебной дисциплины «Применение нейросетевых технологий»**

Утверждена

Академическим советом ООП

Протокол № от «\_\_»\_\_\_\_\_20\_\_ г.

|  |  |
| --- | --- |
| Автор | Пантюхин Д.В., cт.преп., |
| Число кредитов | 5 |
| Контактная работа (час.) | 72 |
| Самостоятельная работа (час.) | 118 |
| Курс | 3 |
| Формат изучения дисциплины | full time |

1. **ЦЕЛЬ, РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРЕРЕКВИЗИТЫ**

Целями освоения дисциплины «Применение нейросетевых технологий» являются овладение студентами основными применениями нейронных сетей для решения практических задач.

В результате освоения дисциплины студент должен:

**знать:**

- основные области применения нейросетевых технологий и нейрокомпьютеров;

- задачи, решаемые с помощью нейросетевых технологий в России и зарубежом;

- язык программирования Матлаб и основные его инструментарии для применения нейронных сетей для решения прикладных задач.

**уметь:**

- разрабатывать программы на Матлаб для применения нейронных сетей для решения прикладных задач и их тестирования;

- читать и критически анализировать специальную литературу по нейросетевым технологиям.

**владеть:**

- навыками применения аппарата нейронных сетей к решению практических задач, в том числе, обработки изображений, обработки сигналов (в т.ч. радиолокационных), управления динамическими объектами, обеспечения информационной безопасности и др.

Изучение дисциплины «Применение нейросетевых технологий» базируется на следующих дисциплинах:

- «Теория нейронных сетей»;

- «Нейроматематика»

Для освоения учебной дисциплины студенты должны владеть следующими знаниями и компетенциями:

* знать положения теории нейронных сетей, структуры и методы настройки нейронных сетей;
* владеть языком программирования Матлаб;
* обладать навыками работы с вычислительной техникой.

1. **СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Тема 1.** Применение нейронных сетей для управления динамическими системами (нейроуправление). Схемы нейроуправления. Прямая и инверсная схемы. Схемы с эмулятором. Нейроидентификация и нейродиагностика.

**Тема 2.** Применение нейронных сетей в машиностроении.

**Тема 3**. Применение нейронных сетей в народном хозяйстве

**Тема 4.** Применение нейронных сетей в обработке изображений. Распознавание объектов. Обработка трехмерных изображений.

**Тема 5**. Применение нейронных сетей в обработке сигналов. Распознавание сигналов: речевых, радиолокационных и др.

**Тема 6.** Применение нейронных сетей в научных исследованиях

**Тема 7.** Применение нейронных сетей в вычислительных системах.

**Тема 8.** Применение нейронных сетей в информационной безопасности. Обнаружение спама, вирусов, компьютерных атак.

1. **ОЦЕНИВАНИЕ**

**Текущий контроль:** в третьем модуле предусматривается контрольная работа, в четвертом модуле – контрольное домашнее задание.

**Итоговый контроль:** экзамен в конце 4-го модуля в виде компьютерного теста.

Тесты контрольной работы содержат вопросы по теоретическому материалу текущего модуля и практические задания. За тест выставляется нормированная по сложности теста оценка в 10-ти балльной шкале.

Контрольное домашнее задание включает разработку, программирование, тестирование и экспериментальное исследование программы по выбранной и согласованной теме или публичный доклад по согласованной теме. За контрольное домашнее задание выставляется оценка в десятибалльной шкале. Оценивается актуальность выбранной темы, глубина изучения темы студентом, качество презентации\доклада, качество и полнота оформления исследования, качество программы.

Итоговый экзамен предусматривает компьютерное решение задач по изученным в дисциплине темам и тестирование на компьютере. В тест итогового экзамена входят вопросы по теоретическому и практическому материалу всех 2-х модулей. Оценки по решению задач и тесту выставляются в 10-ти балльной шкале.

По всем видам работ выставляется 10-балльная оценка.

Оценка текущего контроля выставляется по результатам контрольной работы 1 (компьютерного тестирования) КТ1.

Результаты студента по выполнению контрольного домашнего задания КДЗ учитываются при вычислении накопленной оценки.

Накопленная оценка (Oн) по дисциплине (с округлением по правилам округления) вычисляется как взвешенная сумма:

Oн = (0.3\*КТ1 + 0.7\*КДЗ);

Оценка итогового контроля во втором модуле в форме экзамена определяется результатом контрольного тестирования Э1.

Результирующая оценка по дисциплине О определяется по формуле (с округлением по правилам округления):

О = 0.6\*Он + 0,4\*Э1

Перевод в пятибалльную оценку осуществляется в соответствии со следующей таблицей.

| **По десятибалльной шкале** | **По пятибалльной шкале** |
| --- | --- |
| 1 – неудовлетворительно  2 – очень плохо  3 – плохо | неудовлетворительно – 2 |
| 4 – удовлетворительно  5 – весьма удовлетворительно | удовлетворительно – 3 |
| 6 – хорошо  7 – очень хорошо | хорошо – 4 |
| 8 – почти отлично  9 – отлично  10 – блестяще | отлично – 5 |

1. **ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

# Оценочные средства для текущего контроля студента

Текущий контроль осуществляется с использованием Матлаб, материалов справочной системы, библиотечных функций и примеров решения задач на нейронных сетях различной архитектуры. Набор заданий при тестировании соответствует материалу тем, изучаемых в дисциплине.

Примеры вопросов:

1. Какой информацией обмениваются стороны при генерации секретного ключа с помощью древовидных машин четности.

2. Чему равняется число выходных нейронов для древовидной машины четности.

3. Чему равняется число весовых коэффициентов для древовидной машины четности.

4. Как нейроны связаны между собой при решении задачи коммивояжера с помощью самоорганизующейся карты Кохонена.

5. Когда алгоритме растущего нейронного газа добавляется новый нейрон.

Оценочные средства для промежуточной аттестации.

Вопросы для оценки качества освоения дисциплины (примеры):

1. Понятие нейроуправления, нейроидентификации, нейродиагностики.

2. Инверсная схема нейроуправления.

3. Прямая схема нейроуправления с эмулятором.

4. Нейросетевые алгоритмы распознавания изображений.

5. Нейросетевые алгоритмы распознавания сигналов.

6. Нейросетевые алгоритмы обнаружения компьютерных атак.

1. **РЕСУРСЫ**
   1. **Основная литература**
   2. Хайкин, С. Нейронные сети: полный курс / С. Хайкин; Пер. с англ. и ред. Н. Н. Куссуль; Пер. с англ. А. Ю. Шелестова. – Изд. 2-е, испр. – М.; СПб.; Киев: Вильямс, 2006. – 1103 с. - ISBN 978-5-84590-890-2. (или другие годы изданий).
2. Поршнев, С. В. MATLAB 7. Основы работы и программирования: учеб. пособие для вузов / С. В. Поршнев. – 2-е изд. – М.: БИНОМ, 2008. – 319 с. – (Сер. "Учебник"). - Ц. - ISBN 978-5-9518024-4-6. (или другие годы изданий).
   1. **Дополнительная литература**
3. Рутковская, Д. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы / Д. Рутковская, М. Пилиньский, Л. Рутковский; Пер. с польского И. Д. Рудинского. – М.: Горячая линия-Телеком, 2008. – 452 с. - Ц(7.05). - ISBN 5-935171-03-1.
4. Ronald Jurgen, "NEURAL NETWORK APPLICATIONS," in Electronic Engine Control Technologies , SAE, 2004, pp.661-661.
5. Stamatios V. Kartalopoulos, "Fuzzy Neural Networks," in Understanding Neural Networks and Fuzzy Logic: Basic Concepts and Applications , IEEE, 1996,doi: 10.1109/9780470546826.ch5
6. Li Deng; Dong Yu, "Deep Learning: Methods and Applications," in Deep Learning: Methods and Applications, Now Foundations and Trends, 2014
7. W. Thomas Miller; Richard S. Sutton; Paul J. Werbos, "Applications of Neural Networks in Robotics and Automation for Manufacturing," in Neural Networks for Control, MITP, 1995
   1. **Программное обеспечение**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование** | **Условия доступа** |
| 1. | Microsoft Windows 7 Professional RUS  или  Microsoft Windows 10 | Из внутренней сети университета (договор) |
| 2. | Microsoft Office Professional Plus 2010 | Из внутренней сети университета (договор) |
| 3 | MathWorks MATLAB 2014 и старше  c Neural Network Toolbox | Из внутренней сети университета (договор) |

* 1. **Профессиональные базы данных, информационные справочные системы, интернет-ресурсы (электронные образовательные ресурсы)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование** | **Условия доступа** |
|  | ***Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы*** | |
| 1. | База данных зарубежной периодики IEEE Xplore | URL: http://ieeexplore.ieee.org/  Онлайн-доступ со всех компьютеров НИУ ВШЭ и извне (по паролю) |
|  | ***Интернет-ресурсы (электронные образовательные ресурсы)*** | |
| 1. | - | *-* |

* 1. **Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Учебные аудитории для лекционных занятий по дисциплине обеспечивают использование и демонстрацию тематических иллюстраций, соответствующих программе дисциплины в составе:

ПЭВМ с доступом в Интернет (операционная система, офисные программы, антивирусные программы);

мультимедийный проектор с дистанционным управлением.

Учебные аудитории для лабораторных и самостоятельных занятий по дисциплине оснащены:

ПЭВМ с возможностью подключения к сети Интернет и доступом к электронной информационно-образовательной среде НИУ ВШЭ с установленным программным обеспечением согласно п.5.3.

мультимедийным проектором с дистанционным управлением.