**Программа учебной дисциплины «Научно-исследовательский семинар «Нейроинформатика»**

Утверждена

Академическим советом ООП

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

|  |  |
| --- | --- |
| Автор | Харламов Александр Александрович |
| Число кредитов | 3 |
| Контактная работа (час.) | 50 |
| Самостоятельная работа (час.) | 64 |
| Курс | 2 |
| Формат изучения дисциплины | full time |

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

Целями освоения дисциплины «Научно-исследовательский семинар «Нейроинформатика» являются овладение студентами основными концепциями естествознания в области обработки информации мозгом человека.

В результате освоения дисциплины студент должен:

**знать:**

- биологические основы нейроинформатики;

- теоретические основы нейроинформатики, искусственных нейронных сетей, нейрокомпьютеров;

- способы решения прикладных искусственно-интеллектуальных задач;

**уметь:**

- читать и критически анализировать специальную литературу по искусственно-интеллектуальным и нейросетевым технологиям;

- использовать специальную литературу по искусственно-интеллектуальным и нейросетевым технологиям для синтеза алгоритмов решения искусственно-интеллектуальных запдач;

- синтезировать алгоритмы решения прикладных искусственно-интеллектуальных задач;

**владеть:**

- навыками использования теоретических основ нейроинформатики в разработке практических приложений;

- навыками планирования и проведения экспериментальных исследований с целью получения оптимальных параметров решений упомянутых прикладных задач;

- методами теоретического исследования явлений и процессов обработки информации человеком.

Изучение дисциплины «Физика» базируется на следующих дисциплинах:

- математика в объеме средней школы;

- информатика в объеме средней школы;

- биология в объеме средней школы.

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

* знать основные законы классической;
* знать простейшие методы решения вычислительных задач;
* обладать навыками работы с вычислительной техникой.

Основные положения дисциплины должны быть использованы в дальнейшем при изучении следующих дисциплин:

1. Математические методы в биологии;
2. Нейрокомпьютеры;
3. Применение нейросетевых технологий.
4. **СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Тема 1.** Анатомия коры большого мозга. Основные области коры головного мозга и их связи. Колонка коры.

**Тема 2.** Гиппокамп. Ламель гиппокампа.

**Тема 3.** Физиология основной единицы нервной системы – нейрона. Объединение нейронов – колонка.

**Тема 4.** Сенсорные системы: зрительный анализатор, слуховой анализатор.

**Тема 5.** Нейроподобные элементы с пространственной суммацией сигналов. Сети Хопфилда. Конкурентные сети.

**Тема 6.** Нейроподобные элементы с временной суммацией сигналов. Временная суммация – основа механизма избирательной адресации нейронов. Искусственные нейронные сети на основе нейроподобных элементов с временной суммацией сигналов.

**Тема 7.** Обработка информации в коре. Структурный нейросетевой подход к анализу информации. Ассоциативная обработка информации в колонке коры. Формирование словарей и синтаксических последовательностей.

**Тема 8.** Парадигматическая обработка информации. Многоуровневая лингвистическая иерархическая структура. Иерархия словарей как одномодальная модель мира. Многомодальная модель мира, синхронизированная с моделью языка.

**Тема 9.** Обработка информации в гиппокампе. Модель ситуации. Семантическая сеть как модель ситуации.

**Тема 10.** Автоматическое распознавание речи. Классы систем распознавания речи. Общая схема системы распознавания речи. Первичная обработка речевого сигнала. Принятие решения. Глубокая нейронная сеть в качестве устройства для первичной обработки сигналов. Скрытые Марковские модели.

**Тема 11.** Автоматический анализ изображений. Структурный подход к распознаванию изображений. Сверточные сети как устройство для формирования вектора признаков.

**Тема 12.** Тематическое моделирование. Латентный семантический анализ. Вероятностный латентный семантический анализ. Скрытое распределение Дирихле.

**Тема 13.** Парадигматическая и синтагматическая обработка текстовой информации. Иерархия представлений текстовой информации. Система TextAnalyst. Формирование семантической сети текста. Автоматическое сравнение текстов. Автоматическая классификация текстов. Автоматическое реферирование текстов.

**Тема 14.** Кортикоморфная ассоциативная память. Микроэлектронная реализация.

1. **ОЦЕНИВАНИЕ**

**Текущий контроль:** во всех трех модулях предусматривается подготовка реферата на тему курса и его устная защита.

**Итоговый контроль:** устный экзамен в конце 3-го модуля.

За подготовленный реферат и за его устную защиту выставляется оценка в 10-ти балльной шкале.

Реферат оформляется в бумажном виде. К устной защите подготавливается презентация по теме реферата.

Итоговый экзамен предусматривает устный ответ на вопросы по курсу «Нейроинформатика». В тест итогового экзамена входят вопросы по теоретическому и практическому материалу всех 3-х модулей. Оценки по тесту выставляются в 10-ти балльной шкале.

По всем видам работ выставляется 10-балльная оценка.

Оценка текущего контроля в первом и втором модуле выставляется по результатам выполненного и защищенного реферата 1 и 2 - КТ1 и КТ2.

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

Oн = **0.2**\*КТ1 + **0.2**\*КТ2+ **0.6**\*КДЗ

Оценка итогового контроля в третьем 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**

Набор заданий при тестировании соответствует материалу тем, изучаемых в дисциплине.

Оценочные средства для промежуточной аттестации.

Вопросы для оценки качества освоения дисциплины (примеры):

1. Основные области коры головного мозга и их связи.
2. Гиппокамп.
3. Нейроподобные элементы с пространственной суммацией сигналов.
4. Искусственные нейронные сети на основе нейроподобных элементов с временной суммацией сигналов.
5. Многоуровневая лингвистическая иерархическая структура.
6. Семантическая сеть как модель ситуации.
7. Глубокая нейронная сеть в качестве устройства для первичной обработки сигналов.
8. Тематическое моделирование.
9. Иерархия представлений текстовой информации.
10. Кортикоморфная ассоциативная память.
11. **РЕСУРСЫ**
    1. **Основная литература**
12. Харламов А.А. Нейросетевая технология представления и обработки информации (естественное представление знаний). – М.: Радиотехника, 2006

<http://www.fizmatkniga.ru/catalog/section-143/product-4429/>

1. Автоматическая обработка текстов на естественном языке и компьютерная лингвистика: учеб. пособие / Большакова Е.И. и др. – М.: МИЭМ, 2011. http://clschool.miem.edu.ru/uploads/swfupload/files/011a69a6f0c3a9c6291d6d375f12aa27e349cb67.pdf
   1. **Дополнительная литература**
2. Беритов И.С. Структура и функции коры большого мозга. М.: Наука, 1969 http://online-bukvar.tk/erotika/liv-6576
3. Виноградова О. С. Гиппокамп и память. М.: «Наука», 1975 http://www.twirpx.com/file/1219248/
4. Глезер В.Д. Зрение и мышление. -Л.:, "Наука", 1985. http://voloveclib.ru/biznes/d9f87baf3fb4ef0d06b26c0e6a9918e3
5. Жданов А.А. Автономный искусственный интеллект. – М.: «Бином», 2008. http://robotics.com.ua/build\_robot/books/404-autonomous\_artificial\_intelligence\_zhdanov
6. Завалишин Н.В., Мучник И.Б. Модель зрительного восприятия и алгоритмы анализа изображений. М.: Наука, 1974. http://bukvaed.tk/proza/156c932abb6fa475597bb63be97ed2a8.php
7. Кин Сэм. Дуэль нейрохирургов. Как открывали тайны мозга и почему смерть одного короля смогла перевернуть науку ( пер. с англ.).- М.: Эксмо, 2015.- 433 с.: ил.- (Совершенный мозг). http://books.adminxp.ru/skachat-knigu-duel-neyrohirurgov-kak-otkryivali-taynyi-mozga-i-pochemu-smert-odnogo-korolya-smogla-perevernut-nauku/
8. Марр Д. Зрение. Информационный подход к изучению представления и обработки зрительных образов. М.: Радио и связь, 1987
9. Попов Э. В. Общение с ЭВМ на естественном языке. М.: Наука, 1982. http://www.aiportal.ru/downloads/books/communicating-with-comp-in-natural-lang-by-popov.html
10. Радченко А.Н. Информационные механизмы мозга. Ассоциативная память. Квазиголографические свойства. ЭЭГ-активность. Сон. С-пб.: Геликон Плюс, 2007. http://ouppxlpa.c4uhosting.com/cat\_xmaojr\_8/cleydd\_150.html?ckattempt=1
11. Ушакова Т.Н. Психолингвистика. – М.: ПЕР СЭ, 2006. http://nashol.com/2015012781991/psiholingvistika-uchebnik-dlya-vuzov-ushakova-t-n-2006.html
12. Хайкин С. «Нейронные сети. Полный курс» – 2-e изд. Пер. с англ. – М.: Издательский дом "Вильямс", 2006. http://www.aiportal.ru/downloads/books/neural-networks-full-course-2-edition-by-haykin.html
13. Хокинс Дж., Блейксли С. Об интеллекте. – М.: «Вильямс», 2007. http://archism.narod.ru/lib/bleiksli\_sandra\_ob\_intellekte.pdf
14. XVII Всероссийская научно-техническая конференция " Нейроинформатика -2015": Сборник научных трудов. В 3-х частях. Ч. 3. М.: НИЯУ МИФИ, 2015. – 220 с. <http://library.mephi.ru/data/scientific-sessions/2015/neiroinform_2015_ch3.pdf>
    1. **Программное обеспечение**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование** | **Условия доступа** |
| 1. | Microsoft Windows 7 Professional RUS  Microsoft Windows 10  Microsoft Windows 8.1 Professional RUS | *Из внутренней сети университета (договор)* |
| 2. | Microsoft Office Professional Plus 2010 | *Из внутренней сети университета (договор)* |

* 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 ­­­­­­­­­­­­­­­­­­­­­­­­ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_, с возможностью подключения к сети Интернет и доступом к электронной информационно-образовательной среде НИУ ВШЭ.