

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Мурманский арктический государственный университет»
(ФГБОУ ВО «МАГУ»)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

К.М.01.03 Нейронные сети

(название дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом)

**основной профессиональной образовательной программы
по направлению подготовки**

**01.03.02 Прикладная математика и информатика
направленность Системное программирование и компьютерные технологии**

(код и наименование направления подготовки
с указанием направленности (наименования магистерской программы))

высшее образование – бакалавриат

уровень профессионального образования: высшее образование – бакалавриат / высшее образование –
специалитет, магистратура / высшее образование – подготовка кадров высшей квалификации

бакалавр

квалификация

очная

форма обучения

2022

год набора

Составитель(и):

Лазарева Ирина Михайловна,
доцент, к.ф.-м.н.,
доцент кафедры МФиИТ

Утверждено на заседании кафедры
математики, физики и информационных
технологий факультета
математических и естественных наук
(протокол № 07 от 24.03.2022)

Зав. кафедрой  Ляш О.И.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) – формирование понимания современных подходов к интеллектуальному данным и построению моделей с использованием нейросетевых технологий.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

| Компетенция | Индикаторы компетенций | Результаты обучения |
|---|--|--|
| <p>УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений</p> | <p>УК-2.1 Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач. УК-2.2 Проектирует решение конкретной задачи исходя из правовых и(или) экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности.</p> | <p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – основные способы получения и обработки информации, необходимой для профессиональной деятельности; – основные парадигмы машинного обучения; – модели и методы машинного обучения с учителем; – методы оценки качества моделей машинного обучения <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – применять методы глубокого машинного обучения для решения задач классификации и прогнозирования; – оценивать качество моделей машинного обучения; – обрабатывать и анализировать результаты эксперимента, проводить расчеты по экспериментальным данным с использованием компьютерных программ <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – навыком исследования и моделирования предметной области; – владеть терминологией машинного обучения и искусственных нейронных сетей; – владеть инструментальными средствами для построения моделей машинного обучения с учителем; – навыками работы с наиболее распространенными прикладными пакетами для математической обработки данных; – основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации |

3. УКАЗАНИЕ МЕСТА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.

Дисциплина «Нейронные сети» относится к комплексному модулю «Математические методы» по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, направленность (профиль) Системное программирование и компьютерные технологии.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ.

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 зачетные единицы или 108 часа (из расчета 1 ЗЕ = 36 часов).

| Курс | Семестр | Трудоёмкость в ЗЕ | Общая трудоёмкость (час) | Контактная работа | | | Всего контактных часов | Из них: | | Кол-во часов на СРС | | Кол-во часов на контроль | Форма контроля |
|---------------|---------|-------------------|--------------------------|-------------------|----------|-----------|------------------------|-----------------|----------------------|-------------------------------|-----------------------------|--------------------------|----------------|
| | | | | ЛК | ПР | ЛБ | | В интерактивной | В форме практической | Общее количество часов на СРС | из них – на курсовую работу | | |
| 4 | 8 | 3 | 108 | 18 | - | 30 | 48 | 8 | - | 60 | - | - | зачет |
| Итого: | | 3 | 108 | 18 | - | 30 | 48 | 8 | - | 60 | - | - | зачет |

Интерактивная форма реализуется в виде проблемных лекций и проектной деятельности по темам дисциплины.

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ.

| № п/п | Наименование раздела, темы | Контактная работа | | | Всего контактных часов | Из них | | Кол-во часов на СРС | Кол-во часов на контроль |
|---|---|-------------------|----------|-----------|------------------------|-----------------|---------------------------------|---------------------|--------------------------|
| | | ЛК | ПР | ЛБ | | В интерактивной | В форме практической подготовки | | |
| Раздел 1. Нейросетевые методы анализа данных | | | | | | | | | |
| 1. | Основные понятия методов машинного обучения | 2 | - | 2 | 6 | - | - | 12 | |
| 2. | Основные понятия и области применения искусственных нейронных сетей | 4 | - | 4 | 8 | 2 | - | 10 | |
| Раздел 2. Классификация нейронных сетей | | | | | | | | | |
| 3. | Однослойная нейронная сеть | 4 | - | 8 | 12 | 2 | - | 12 | |
| 4. | Многослойная нейронная сеть | 4 | - | 8 | 12 | 2 | - | 12 | |
| 5. | Примеры реализации пакетов нейросетевых программ | 4 | - | 8 | 12 | 2 | - | 14 | |
| | Зачет | | | | | | | | - |
| | ИТОГО: | 18 | - | 30 | 50 | 8 | - | 60 | - |

Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Основные понятия и обозначения.

Постановки и прикладные примеры задач машинного обучения (обучение с учителем, обучение без учителя, обучение с подкреплением). Классификация моделей и методов машинного обучения.

Тема 2. Основные понятия и области применения искусственных нейронных сетей.

Основные понятия и области применения искусственных нейронных сетей. Цели и проблемы обучения нейронных сетей. Классификация нейронных сетей.

Тема 3. Однослойная нейронная сеть

Формальная модель нейрона. Активационные функции. Однослойные искусственные нейронные сети. Преодоление ограничения линейной разделимости. Алгоритм обучения персептрона.

Тема 4. Многослойная нейронная сеть.

Принципы построения многослойных нейронных сетей. Алгоритм обратного распространения ошибки. Нормализация входной и выходной информации. Пример расчета параметров сети в алгоритме обучения, Параметры, влияющие на обучение многослойной нейронной сети.

Тема 5. Примеры реализации пакетов нейросетевых программ.

Обзор коммерческих нейросетевых программ. Нейронные сети в пакете MatLab. Нейросетевой пакет STATISTICA Neural Networks. Пакет Python с нейросетевыми библиотеками PyBrain.

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, НЕОБХОДИМОГО ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).

Основная литература:

1. Анализ данных : учебник для академического бакалавриата / В. С. Мхитарян [и др.] ; под редакцией В. С. Мхитаряна. — Москва : Издательство Юрайт, 2018. — 490 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-00616-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/412967>
2. Миркин, Б. Г. Введение в анализ данных : учебник и практикум / Б. Г. Миркин. — Москва : Издательство Юрайт, 2018. — 174 с. — (Авторский учебник). — ISBN 978-5-9916-5009-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/413060>
3. Чубукова, И.А. Data Mining : учебное пособие : [16+] / И.А. Чубукова. — 2-е изд., испр. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ) : Бином. Лаборатория знаний, 2008. — 383 с. — (Основы информационных технологий). — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233055>. — ISBN 978-5-94774-819-2. — Текст : электронный.

Дополнительная литература:

1. Каган, Е.С. Прикладной статистический анализ данных : учебное пособие : [16+] / Е.С. Каган ; Кемеровский государственный университет. — Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2018. — 235 с. : ил., табл. — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573550>. — Библиогр.: с. 184-186. — ISBN 978-5-8353-2413-2. — Текст : электронный.
2. Келлехер, Д. Наука о данных: базовый курс : [16+] / Д. Келлехер, Б. Тирни ; науч. ред. З. Мамедьяров ; пер. с англ. М. Белоголовского. — Москва : Альпина Паблишер, 2020. — 224 с. : схем., табл. — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=598235>. — ISBN 978-5-9614-3170-4. — Текст : электронный.
3. Парфенов, Ю. П. Постреляционные хранилища данных : учебное пособие для вузов / Ю. П. Парфенов. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 121 с. — (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-534-03408-0. — Режим доступа : www.urait.ru/book/628DAC6C-ECBF-45B3-BD23-F6B57148D18F.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).

В образовательном процессе используются:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: учебная мебель, ПК, оборудование для демонстрации презентаций, наглядные пособия;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду МАГУ.

7.1 ПЕРЕЧЕНЬ ЛИЦЕНЗИОННОГО И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ:

Лицензионное программное обеспечение:

- Операционная система: MS Windows версии 7 и выше;
- Программные средства, входящие в состав офисного пакета: MS Office (Word, Excel, Access, Publisher, PowerPoint);
- Программные обеспечения: MS OfficeVisio, MS ACCESS, MS SQL SERVER 2008, Visual Studio 2010.

Свободно распространяемое программное обеспечение:

- Программное обеспечение: MongoDB.
- Программы для просмотра документов: Adobe Acrobat Reader, DJVU Reader;
- Среда логического проектирования структуры базы данных Erwin;
- Браузер: Google Chrome;
- Архиватор: 7Zip.

7.2 ЭЛЕКТРОННО-БИБЛИОТЕЧНЫЕ СИСТЕМЫ:

- ЭБС «Издательство Лань» [Электронный ресурс]: электронная библиотечная система / ООО «Издательство Лань». – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>;
- ЭБС «Электронная библиотечная система ЮРАЙТ» [Электронный ресурс]: электронная библиотечная система / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Режим доступа: <https://biblio-online.ru/>;
- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [Электронный ресурс]: электронно-периодическое издание; программный комплекс для организации онлайн-доступа к лицензионным материалам / ООО «НексМедиа». – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/>

7.3 СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ:

- Информационно-аналитическая система SCIENCE INDEX
- Электронная база данных Scopus
- Базы данных компании CLARIVATE ANALYTICS

7.4. ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ:

- Справочно-правовая информационная система Консультант Плюс <http://www.consultant.ru/>
- ООО «Современные медиа технологии в образовании и культуре» <http://www.informio.ru/>

8. ИНЫЕ СВЕДЕНИЯ И МАТЕРИАЛЫ НА УСМОТРЕНИЕ ВЕДУЩЕЙ КАФЕДРЫ.

1. <http://www.machinelearning.ru/> - Профессиональный информационно-аналитический ресурс, посвященный машинному обучению, распознаванию образов и интеллектуальному анализу данных

9. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ.

Для обеспечения образования инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья реализация дисциплины может осуществляться в адаптированном виде, с учетом специфики освоения и дидактических требований, исходя из индивидуальных возможностей и по личному заявлению обучающегося.