

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

**2023**

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 02.03.2023)

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><b>УК-2.</b> 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"> <li>– основные способы получения и обработки информации, необходимой для профессиональной деятельности;</li> <li>– основные парадигмы машинного обучения;</li> <li>– модели и методы машинного обучения с учителем;</li> <li>– методы оценки качества моделей машинного обучения</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять методы глубокого машинного обучения для решения задач классификации и прогнозирования;</li> <li>– оценивать качество моделей машинного обучения;</li> <li>– обрабатывать и анализировать результаты эксперимента, проводить расчеты по экспериментальным данным с использованием компьютерных программ</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыком исследования и моделирования предметной области;</li> <li>– владеть терминологией машинного обучения и искусственных нейронных сетей;</li> <li>– владеть инструментальными средствами для построения моделей машинного обучения с учителем;</li> <li>– навыками работы с наиболее распространенными прикладными пакетами для математической обработки данных;</li> <li>– основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации</li> </ul>

**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:		<b>3</b>	<b>108</b>	<b>18</b>	<b>-</b>	<b>30</b>	<b>48</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>60</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>зачет</b>

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		
<b>Раздел 1. Нейросетевые методы анализа данных</b>									
1.	Основные понятия методов машинного обучения	2	-	2	6	-	-	12	
2.	Основные понятия и области применения искусственных нейронных сетей	4	-	4	8	2	-	10	
<b>Раздел 2. Классификация нейронных сетей</b>									
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								-
	<b>ИТОГО:</b>	<b>18</b>	<b>-</b>	<b>30</b>	<b>50</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>60</b>	<b>-</b>

### 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](http://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.