

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)**

**Б1.В.01.08 Основы нейросетевых технологий**

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

**основной профессиональной образовательной программы  
по направлению подготовки**

**01.03.02 Прикладная математика и информатика  
направленность Управление данными и машинное обучение**

(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

**2021**

год набора

**Составитель(и):**

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

Утверждено на заседании кафедры  
математики, физики и информационных  
технологий факультета  
математических и естественных наук  
(протокол № 07 от 12.04.2021)

Переутверждено на заседании кафедры  
математики, физики и информационных  
технологий факультета  
математических и естественных наук  
(протокол № 09 от 02.07.2021)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Лазарева И.М.  
подпись Ф.И.О.

### 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).

Цель – формирование понимания современных подходов к статистической обработке данных и построению моделей с использованием нейросетевых технологий (МО).

### 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

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

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
<b>ПК-1:</b> Способен собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим прикладным исследованиям	ПК-1.1 Понимает содержательную постановку задачи ПК-1.2 Умеет грамотно отбирать значимые данные ПК-1.3 Умеет представлять результаты своей деятельности с учетом уровня аудитории	<i>Знать:</i> <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>
		<i>Уметь:</i> <ul style="list-style-type: none"><li>– применять методы 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>
		<i>Владеть:</i> <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 «Основы нейросетевых технологий» относится к обязательным дисциплинам части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений (Б1.В.01.08) по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, направленность (профиль) Управление данными и машинное обучение.

**4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ 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	Трудоемкость в ЗЕ	Общая трудоемкость (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 форме*	В форме практической подготовки*	Общее количество часов на СРС	из них – на курсовую работу		
4	8	3	108	20	30	-	50	8	-	58	-	-	зачет
<b>Итого:</b>		<b>3</b>	<b>108</b>	<b>20</b>	<b>30</b>	<b>-</b>	<b>50</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>58</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 ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ 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 форме	В форме практической подготовки		
<b>Раздел 1. Нейросетевые методы анализа данных</b>									
1.	Основные понятия методов машинного обучения	4	2	-	6	-	-	10	
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>20</b>	<b>30</b>	<b>-</b>	<b>50</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>58</b>	<b>-</b>

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

### 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 3. 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 4. Однослойная нейронная сеть**

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

#### **Тема 5. 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 6. 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.biblio-online.ru/book/628DAC6C-ECBF-45B3-BD23-F6B57148D18F](http://www.biblio-online.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);
- Программное обеспечение: MS Office Visio, 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.