

Компонент ОПОП 09.04.01 Информатика и вычислительная техника  
Направленность (профиль) Компьютерный анализ и интерпретация данных.  
Data Science  
Б1.О.16  
шифр дисциплины

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины Нейронные сети

Разработчик (и):  
Шиманский С.А.  
ФИО  
ДОЦЕНТ  
должность  
ученая степень, звание

Утверждено на заседании кафедры  
наименование кафедры  
протокол № 6 от 01.02.2024  
Заведующий кафедрой ИТ  
Ляш О.И.  
подпись ФИО

Мурманск  
2024

## Пояснительная записка

Объем дисциплины 4 з. е.

**1. Результаты обучения по дисциплине**, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций, установленными образовательной программой

Компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-2 Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач	ИД-1 <sub>ОПК-2</sub> Понимает принципы и применяет методы разработки алгоритмов и программных средств ИД-2 <sub>ОПК-2</sub> Использует современные интеллектуальные технологии при разработке алгоритмов и программных средств ИД-2 <sub>ОПК-3</sub> Решает профессиональные задачи путём разработки оригинальных алгоритмов и программных средств	<b>Знать:</b> принципы и методы разработки информации алгоритмов для задач профессиональной деятельности в области искусственных нейронных сетей (ИНС); математические и вычислительные (компьютерные) основы ИНС. <b>Уметь:</b> разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства при решении задач в области ИНС; решать стандартные профессиональные задачи в области ИНС; использовать технологии ИНС при разработке алгоритмов и программных средств. <b>Владеть:</b> навыком решения профессиональных задач путём разработки оригинальных алгоритмов и программных средств с использованием ИНС; навыками использования инструментальных средств разработки компонент программных комплексов
ОПК-6 Способен разрабатывать компоненты программно-аппаратных комплексов обработки информации и автоматизированного проектирования	ИД-3 <sub>ОПК-6</sub> Использует инструментальные средства разработки компонент программно-аппаратных комплексов	

## 2. Содержание дисциплины

Тема 1. *Основные понятия.* Нейронные сети: определение, принципы работы, обучение. История. Основные термины и определения. Решаемые задачи и их классификация. Практические примеры. Введение в TensorFlow.

Тема 2. *Сети прямого распространения.* Понятие сети прямого распространения. Обучение сети. Полносвязные архитектуры для решения задач регрессии и классификации. Оптимизация параметров. Задача обучения ИНС как задача обучения представления.

Тема 3. *Сверточные сети.* Архитектура сверточных нейронных сетей, основные принципы работы. Использование готовых представлений: transfer learning.

Тема 4. *Рекуррентные сети.* Концепция рекуррентных нейронных сетей. Примеры, использование в практической деятельности. Решение задач компьютерного зрения с помощью глубоких нейронных сетей. Классификация изображений с помощью архитектуры ResNet.

Тема 5. *Генеративные модели* на основе нейронных сетей. ИНС для работы с текстом. Современные языковые модели: BERT, mBART, GPT-3: обучение представлений без размеченных данных.

Тема 6. *Особенности работы с ИНС.* Специальные архитектуры нейронных сетей: механизм внимания и трансформеры. Современные тренды в области ИНС. Когда стоит и

когда не стоит использовать глубокие нейронные сети. Проблемы нейронных сетей: адверсальные атаки на нейронные сети, катастрофическое забывание.

### **3. Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины**

Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины представлены на официальном сайте МАУ в разделе [«Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным»](#).

### **4. Фонд оценочных средств по дисциплине**

Является отдельным компонентом образовательной программы, разработан в форме отдельного документа, включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины;
- задания текущего контроля;
- задания промежуточной аттестации;
- задания внутренней оценки качества образования.

**5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы** (печатные издания, электронные учебные издания и (или) ресурсы электронно-библиотечных систем)

#### **Основная литература:**

1. С. Хайкин Нейронные сети: полный курс, 2-е издание. : Пер с англ. – М. : ООО «Издательский дом Вильямс», 2020. – 1104 с. : ил.
2. Кревецкий, А. В. Основы технологий искусственного интеллекта : учебное пособие : [16+] / А. В. Кревецкий, Ю. А. Ипатов, Н. И. Роженцова ; под общ. ред. А. В. Кревецкого ; Поволжский государственный технологический университет. – Йошкар-Ола : Поволжский государственный технологический университет, 2023. – 272 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=714624> (дата обращения: 02.07.2024). – Библиогр.: с. 264-267. – ISBN 978-5-8158-2358-7. – Текст : электронный.
3. Нейроинформатика : курс : учебное пособие : [16+] / Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ". – Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2007. – 297 с. : схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=234530> (дата обращения: 02.07.2024). – Текст : электронный.

#### **Дополнительная литература:**

4. Галушкин А. И. Нейронные сети: основы теории – Москва : Горячая линия-Телеком, 2017. – 496 с.
5. Павлов, С. И. Системы искусственного интеллекта : учебное пособие / С. И. Павлов. – Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2011. – Часть 2. – 194 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208939>. – ISBN 978-5-4332-0014-2.
6. Трофимова, Е. А. Нейронные сети в прикладной экономике : учебное пособие / Е. А. Трофимова, В. Д. Мазуров, Д. В. Гилёв ; под общ. ред. Е. А. Трофимовой ; Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. – Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2017. – 98 с. : схем., табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=696260> (дата обращения: 02.07.2024). – ISBN 978-5-7996-2018-9. – Текст : электронный.
7. Келлехер, Д. Наука о данных : базовый курс : учебное пособие : [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> (дата обращения:

- 02.07.2024). – ISBN 978-5-9614-3170-4. – Текст : электронный.
8. Ясницкий, Л. Н. Интеллектуальные системы : учебник / Л. Н. Ясницкий. – 2-е изд. – Москва : Лаборатория знаний, 2020. – 224 с. : ил., табл., схем. – (Учебник для высшей школы). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=712949> (дата обращения: 02.07.2024). – Библиогр.: с. 209-216. – ISBN 978-5-00101-897-1. – Текст : электронный.
  9. Косарев, В. С. Нейронные сети в экономике и финансах / В. С. Косарев ; Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации. – Москва : Дело, 2021. – 118 с. : ил. – (Научные доклады: экономика ; 21/11). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=694963> (дата обращения: 02.07.2024). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-85006-382-5. – Текст : электронный.

## **6. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. Сайт РАИИ. Электронная библиотека URL: <https://www.raai.org/pages/UGFnZVR5cGU6MjA2MA==>
2. Онлайнкурс Шевлякова А.Н. «Введение в искусственные нейронные сети» URL:<http://www.stepik.org/course/100076/>.
3. Платформа для исследователей URL: <https://www.kaggle.com>.
4. Курс лекций по дисциплине «Системы искусственного интеллекта» URL: <http://www.mari.ru/mmlab/home/AI/>
5. Интернет-университет информационных технологий [www.intuit.ru](http://www.intuit.ru)
6. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» – <http://biblioclub.ru/>
7. ЭБС «IPRbooks» – <http://iprbookshop.ru/>
8. ЭБС «Консультант студента. Электронная библиотека технического вуза» –
9. <http://www.studentlibrary.ru/>
10. Электронная база данных «EBSCO» – <http://search.ebscohost.com/>
11. Национальная электронная библиотека – <https://rusneb.ru/>
12. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
13. «Словари и энциклопедии на АКАДЕМИКЕ» (открытый доступ) – <http://dic.academic.ru/>

## **7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

1. Офисный пакет Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN.
2. Офисный пакет Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN.
3. Microsoft Visual Studio 2010 (подписка на образовательные лицензии, сетевые версии), участие в академической программе Microsoft Azure Dev Tools for Teaching.
4. Платформа для исследователей URL: <https://www.kaggle.com>.
5. GNU Compiler Collection
6. Свободное программное обеспечение Jupyter Notebook с установленным интерпретатором языка программирования Python 3 и Python-пакетами NumPy, SciPy, matplotlib, sklearn, keras
7. Веб-обозреватель (браузер), обеспечивающий доступ к Google Colaboratory.

## **8. Обеспечение освоения дисциплины лиц с инвалидностью и ОВЗ**

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

## **9. Материально-техническое обеспечение дисциплины представлено в приложе-**

нии к ОПОП «Материально-технические условия реализации образовательной программы» и включает:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;
- помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде МАУ.

## 10. Распределение трудоемкости по видам учебной деятельности

Таблица 1 – Распределение трудоемкости

Вид учебной деятельности	Распределение трудоемкости дисциплины по формам обучения		
	Очная		
	Семестр		Всего часов
	4		
Лекции	20		20
Лабораторные работы	24		24
Самостоятельная работа	64		64
Подготовка к промежуточной аттестации	36		36
<b>Всего часов по дисциплине</b>	<b>144</b>		<b>144</b>
/из них в форме практической подготовки			
Формы промежуточной аттестации и текущего контроля			
Экзамен		+	1
Количество РГР		1	1

## Перечень лабораторных работ по формам обучения

№ п\п	Темы лабораторных работ
1	2
	Очная форма
1.	Однослойный персептрон. Многослойный персептрон. Глубокие нейронные сети
2.	Сети прямого построения. Генеративно-состязательные сети
3.	Сверточные сети (CNNs)
4.	Рекуррентные нейронные сети (RNNs)
5.	Анализ доступности готовых наборов данных и моделей
6.	Адверсальные атаки и катастрофическое забывание
7.	Transfer learning
8.	Изучение возможностей BERT
9.	Uplift-моделирование