

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.
доцент

Утверждено на заседании кафедры
Цифровых технологий, математики
и экономики
наименование кафедры

протокол № 8 от 23.05.2023

И.о. заведующего кафедрой
ЦТМиЭ

Мотина Т.Н.
подпись ФИО

Мурманск
2023

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 _{ОПК-2} Понимает принципы и применяет методы разработки алгоритмов и программных средств ИД-2 _{ОПК-2} Использует современные интеллектуальные технологии при разработке алгоритмов и программных средств ИД-2 _{ОПК-3} Решает профессиональные задачи путём разработки оригинальных алгоритмов и программных средств	Знать: принципы и методы разработки информации алгоритмов для задач профессиональной деятельности в области искусственных нейронных сетей (ИНС); математические и вычислительные (компьютерные) основы ИНС. Уметь: 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. Владеть: 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 _{ОПК-6} 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 Паблицер, 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. Онлайн-курс 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
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 прило-

жении 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
Всего часов по дисциплине	144		144
/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 перцептрон. Многослойный перцептрон. 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