

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Институт прикладной математики и компьютерных наук

УТВЕРЖДАЮ:

Директор


А. В. Замятин
« 16 » июня 2023 г.

Рабочая программа дисциплины

Глубинное обучение

по направлению подготовки

01.04.02 Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль) подготовки:

Обработка данных, управление и исследование сложных систем

Форма обучения

Очная

Квалификация

Магистр

Год приема

2023

Код дисциплины в учебном плане: Б1.В.ДВ.01.01.03

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

 Л.А. Нежелская

Председатель УМК

 С.П. Сущенко

Томск – 2023

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

- УК-1 – Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий.
- ПК-5 – Способен управлять получением, хранением, передачей, обработкой больших данных.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИУК-1.1 Выявляет проблемную ситуацию, на основе системного подхода осуществляет её многофакторный анализ и диагностику.

ИУК-1.2 Осуществляет поиск, отбор и систематизацию информации для определения альтернативных вариантов стратегических решений в проблемной ситуации.

ИУК-1.3 Предлагает и обосновывает стратегию действий с учетом ограничений, рисков и возможных последствий.

ИПК-5.1 Осуществляет мониторинг и оценку производительности обработки больших данных.

ИПК-5.2 Использует методы и инструменты получения, хранения, передачи, обработки больших данных.

ИПК-5.3 Разрабатывает предложения по повышению производительности обработки больших данных.

2. Задачи освоения дисциплины

Обучить студентов осуществлять работы по исследованию больших данных с применением технологий глубокого обучения и разрабатывать интеллектуальные системы с использованием инструментария библиотек Python, R, публичных облачных сервисов, оценивать эффективность их работы и внедрять в приложения:

- обучить студентов выявлять, формировать и согласовывать требования к результатам аналитических работ с применением технологий глубокого обучения;
- обучить студентов принципам планирования и организации аналитических работ с использованием технологий глубокого обучения;
- обучить студентов подготавливать данные для проведения аналитических работ по исследованию больших данных методами глубокого обучения;
- обучить студентов проводить аналитическое исследование и разрабатывать приложения с применением технологий глубокого обучения в соответствии с требованиями заказчика.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор. Дисциплина входит в модуль «Общепрофессиональные модули по выбору» – «Прикладной модуль».

4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине

Третий семестр, экзамен

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: Статистический анализ данных, Введение в интеллектуальный анализ данных.

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых:

- лекции: 16 ч.;
- семинарские занятия: 0 ч.
- практические занятия: 0 ч.;
- лабораторные работы: 16 ч.

в том числе практическая подготовка: 0 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Тема 1. Основы и архитектуры глубоких нейронных сетей.

Архитектуры глубоких нейронных сетей. Реализация глубоких полносвязных нейросетевых моделей.

Тема 2. Разработка приложений, использующих глубокое обучение.

Проектирование и развертывание приложений, использующих глубокие нейронные сети. Разработка и развертывание приложений с глубокими нейросетевыми моделями.

Тема 3. Практические аспекты обучения глубоких нейронных сетей.

Методы повышения эффективности разработки и обучения глубоких нейронных сетей. Инструменты повышения эффективности проектирования и обучения глубоких нейронных сетей.

Тема 4. Практические аспекты моделирования последовательностей.

Глубокие нейронные сети для исследования временных последовательностей. Исследование текстов глубокими нейросетевыми моделями.

Тема 5. Практические аспекты использования глубоких нейронных сетей в компьютерном зрении.

Сверточные нейронные сети и автоэнкодеры для решения задач компьютерного зрения. Сегментация и классификация объектов на изображениях с помощью глубоких нейронных сетей.

Тема 6. Практические аспекты использования глубоких нейронных сетей в задачах понимания естественного языка.

Использование глубоких нейронных сетей в задачах понимания естественного языка. Реализация чат-бот систем с помощью инструментов глубокого обучения.

Тема 7. Глубокие порождающие модели.

Генеративно-состязательные нейронные сети. Генерация изображений и временных последовательностей.

Тема 8. Исследования по глубокому обучению.

Адаптация нейросетевых моделей. Обучение с подкреплением. Исследование процедуры дообучения нейронных сетей.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проведения контрольных работ, проверки лабораторных работ в виде обсуждения алгоритма и результатов его работы.

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Экзамен в третьем семестре проводится в письменной форме по билетам. Студент допускается к экзамену в случае, если он сдал все лабораторные работы. Экзаменационный билет состоит из двух частей. Продолжительность экзамена 1,5 часа.

Первая часть представляет собой вопрос по лекционному курсу разделов 1-8, проверяющих ИУК-1.1, ИУК-1.2, ИУК-1.3. Ответ на вопрос первой части дается в виде письменного ответа с развернутым изложением материала.

Вторая часть содержит одну задачу, проверяющую ИПК-5.1, ИПК-5.2 и ИПК-5.3. Ответ на вопрос второй части предполагает программную реализацию предлагаемой задачи с теоретическим обоснованием решения и интерпретацией полученных результатов.

Примерный перечень теоретических вопросов:

1.Какая нейросетевая модель из перечисленных в лучшей степени подходит для прогнозирования временных последовательностей?

a) Single-Layer Perceptron	b) CNN
c) LSTM	d) Multi-layer Perceptron

2. Как называется несколько примеров из обучающей выборки, использующихся для одномоментного расчета градиента и весов сети?

3. Почему модели на сверточных нейронных сетях показывают наилучшие показатели по классификации объектов на изображениях по сравнению с другими моделями?

a)Они в высокой степени оптимизированы для обработки векторов с числовыми, а не категориальными признаками	b)Они обладают широким набором инструментов преобразования признакового пространства, которые может варьировать разработчик в модели
c)Они учитывают корреляцию смежных компонент вектора	d)Они используют существенно <i>большее</i> число настраиваемых параметров, по сравнению с другими моделями

Результаты экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Итоговая оценка выставляется как среднеарифметическое по результатам контрольных и лабораторных работ и экзаменационной оценки с округлением до ближайшего целого.

11. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle»

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине (Приложение 1).

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) Учебная и учебно-методическая литература, учебно-методические и другие материалы, необходимые для изучения дисциплины:

1. Джозл Грас. Data Science: Наука о данных с нуля. 2-е издание. – СПб: БХВ-Петербург, 2021. – 416 с.
2. Себастьян Рашка, Вахид Мирджалили. Python и машинное обучение. – М.: Диалектика, 2020. – 848 с.
3. Ameet V. Joshi. Machine Learning and Artificial Intelligence. – Springer Nature Switzerland AG, 2020. – 261 с.
4. Denis Rothman. Artificial Intelligence by Example. Second Edition. – Packt Publishing, 2020. – 578 с.
5. Stuart Russel, Peter Norvig. Artificial Intelligence. A Modern Approach. 4th Edition. – Hoboken: Pearson, 2021. – 1136 с.
6. Эндрю Гласснер. Глубокое обучение без математики. Том 1. Основы. – М.: ДМК Пресс, 2020. – 580 с.
7. Эндрю Гласснер. Глубокое обучение без математики. Том 2. Практика. – М.: ДМК Пресс, 2020. – 612 с.
8. Ян Гудфеллоу, Иошуа Бенджио, Аарон Курвилль . Глубокое обучение. Второе цветное издание, исправленное. – М.: ДМК Пресс, 2018. – 652 с.
9. Roman Shirkin. Artificial Intelligence. The Complete Beginners' Guide to Artificial Intelligence. – Amazon KDP Printing and Publishing, 2020. – 107 с.
10. Франсуа Шолле. Глубокое обучение на Python. – СПб: Питер, 2018. – 400 с.

б) Ресурсы сети Интернет, необходимые для изучения дисциплины:

Наименование	Ссылка на ресурс	Доступность (свободный доступ/ ограниченный доступ)
1	2	3
Информационно-справочные системы		
Глубинное обучение	https://moodle.ido.tsu.ru/course/view.php?id=1401	Свободный доступ
Сверточная нейронная сеть на Python и Keras	https://линуксблог.рф/svertochchnaya-nejronnaya-set-na-python-i-keres/	Свободный доступ
Сверточные нейронные сети с нуля	https://medium.com/@balovbohdan/svertochchnye-nejronnye-seti-s-nulya-4d5a1f0f87ec	Свободный доступ
Глубокое обучение для новичков: распознаем изображения с помощью сверточных сетей	https://habr.com/ru/company/wunderfund/blog/314872/	Свободный доступ
Зачем вам визуализация активаций модели Tensorflow	https://python-school.ru/blog/tensorflow-activation-visualization/	Свободный доступ
Тонкая настройка нейронной сети	https://youtu.be/JiRQvEaq4wU	Свободный доступ
Электронно-библиотечные системы		
Научная библиотека ТГУ	https://www.lib.tsu.ru/	Свободный доступ
Электронно-библиотечная система «Лань»	https://e.lanbook.com/	Для авторизованных пользователей

КиберЛенинка	https://cyberleninka.ru/	Свободный доступ
Профессиональные базы данных		
Искусственный интеллект и сферы его применения. Новости разработки квантовых компьютеров. Исследования искусственных нейронных сетей.	https://ai-news.ru	Свободный доступ
Портал мировых соревнований команд по ДМ	https://www.kaggle.com/	Свободный доступ
База данных температуры	https://storage.googleapis.com/tensorflow/tf-keras-datasets/jena_climate_2009_2016.csv.zip	Свободный доступ

13. Перечень информационных технологий

При осуществлении образовательного процесса используется облачный сервис Google Colab, пакет Anaconda (Python, R), библиотеки для глубокого обучения Tensorflow, Keras, Pytorch, сервисы OpenAI.

14. Материально-техническое обеспечение

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения лабораторных занятий, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

15. Информация о разработчиках

Аксёнов Сергей Владимирович – канд. техн. наук, доцент кафедры теоретических основ информатики ТГУ.