

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

«15» июля 2023 г.

Рабочая программа дисциплины

Глубинное обучение - I

по направлению подготовки

01.04.02 Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль) подготовки :

Big Data and Data Science

Форма обучения

Очная

Квалификация

Магистр

Год приема

2023

Код дисциплины в учебном плане: Б1.О.08

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

А.В. Замятин

Председатель УМК

С.П. Сущенко

Томск – 2023

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

- УК-1 – способность осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий;
- ОПК-3 – способность разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности;
- ПК-6 – способность 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.

ИОПК-3.3 Разрабатывает и анализирует новые математические модели для решения прикладных задач профессиональной деятельности в области прикладной математики и информатики.

ИПК-6.1 Осуществляет мониторинг и оценку производительности обработки больших данных.

ИПК-6.2 Использует методы и инструменты получения, хранения, передачи, обработки больших данных.

ИПК-6.3 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 обязательной части образовательной программы.

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

Второй 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

Английский.

7. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 часов, из которых:

-лекции: 20 ч.

-лабораторные: 40 ч.

в том числе практическая подготовка: 0 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Раздел 1. Основы и архитектуры глубоких нейронных сетей

Архитектуры глубоких нейронных сетей

Раздел 2. Разработка приложений, использующих глубокое обучение

Проектирование и развертывание приложений, использующих глубокие нейронные сети

Раздел 3. Практические аспекты обучения глубоких нейронных сетей

Методы повышения эффективности разработки и обучения глубоких нейронных сетей

Раздел 4. Практические аспекты моделирования последовательностей

Глубокие нейронные сети для исследования временных последовательностей

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

Сверточные нейронные сети и автоэнкодеры для решения задач компьютерного зрения

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

Использование глубоких нейронных сетей в задачах понимания естественного языка

Раздел 7. Глубокие порождающие модели

Генеративно-состязательные нейронные сети

Раздел 8. Исследования по глубокому обучению

Адаптация нейросетевых моделей. Обучение с подкреплением.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль осуществляется путем проверки лабораторных работ в виде обсуждения производительности реализованных систем искусственного интеллекта и результатов их работы.

Для укрепления изученного материала предусмотрено выполнение индивидуального проекта в рамках часов самостоятельной работы. Проект может быть выполнен как индивидуально, так и в мини-группе (2-3 чел.), при условии, что объем работы также будет увеличен. В конце семестра по каждому проекту представляется мини-презентация о результатах работы. Тематика индивидуального проекта связана с темой ВКР магистранта. Цель работы – использование методов глубинного обучения в своей научной работе.

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Экзамен во втором 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 большее 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»

Лекционный курс и практические задания СКВОТ AI 1: Основные концепции современного искусственного интеллекта [Электронный ресурс] / Электронный университет – MOODLE.– ТГУ 2020. – URL: <https://moodle.ido.tsu.ru/course/view.php?id=1168> (дата обращения: 15.10.2020).

Лекционный курс и практические задания СКВОТ AI 2: Современные инструменты поддержки разработки систем искусственного интеллекта [Электронный ресурс] / Электронный университет – MOODLE.– ТГУ 2020. – URL: <https://moodle.ido.tsu.ru/course/view.php?id=1169> (дата обращения: 15.10.2020).

Лекционный курс и практические задания СКВОТ AI 3: Разработка приложений искусственного интеллекта [Электронный ресурс] / Электронный университет – MOODLE.– ТГУ 2020. – URL: <https://moodle.ido.tsu.ru/course/view.php?id=11701168> (дата обращения: 15.10.2020).

Лекционный курс и практические задания СКВОТ AI 4: Искусственный интеллект в задачах кибербезопасности [Электронный ресурс] / Электронный университет – MOODLE.– ТГУ 2020. – URL: <https://moodle.ido.tsu.ru/course/view.php?id=1171> (дата обращения: 15.10.2020).

Лекционный курс и практические задания СКВОТ AI 5: Приобретение знаний в системах искусственного интеллекта [Электронный ресурс] / Электронный университет – MOODLE.– ТГУ 2020. – URL: <https://moodle.ido.tsu.ru/course/view.php?id=1172> (дата обращения: 15.10.2020).

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

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

№ п/п	Авторы / составители	Заглавие	Издательство	Год издания
1.	Джозл Грас	Data Science: Наука о данных с нуля. 2-е издание. ISBN 978-5-9775-6731-2	СПб: БХВ-Петербург	2021
2.	Себастьян Рашка, Вахид Мирджалили	Python и машинное обучение. ISBN 978-5-907203-57-0	М.: Диалектика	2020
3.	Ameet V. Joshi	Machine Learning and Artificial Intelligence. ISBN 978-3-030-26621-9	Springer Nature Switzerland AG	2020
4.	Denis Rothman	Artificial Intelligence by Example. Second Edition. ISBN 978-1-83921-153-9	Packt Publishing	2020
6	Stuart Russel, Peter Norvig	Artificial Intelligence. A Modern Approach. 4 th Edition. ISBN: 978-0-13-461099-3	Hoboken: Pearson	2021
7	Эндрю Гласснер	Глубокое обучение без математики. Том 1. Основы. ISBN 978-5-97060-701-5	М.: ДМК Пресс	2020
8	Эндрю Гласснер	Глубокое обучение без математики. Том 2. Практика ISBN 978-5-97060-767-1	М.: ДМК Пресс	2020
9	Ян Гудфеллоу, Йошуа Бенджио, Аарон Курвилль	Глубокое обучение. Второе цветное издание, исправленное. ISBN 978-5-97060-618-6	М.: ДМК Пресс	2018
10	Roman Shirkin	Artificial Intelligence. The Complete Beginners' Guide to Artificial Intelligence. ISBN: 9798609154415	Amazon KDP Printing and Publishing	2020
11	Франсуа Шолле	Глубокое обучение на Python. ISBN 978-5-4461-0770-4	СПб: Питер	2018

13. Перечень информационных технологий

- а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:
– Облачный сервис Google Colab, пакет Anaconda (Python, R), библиотеки для глубокого обучения Tensorflow, Keras, Pytorch, сервисы OpenAI.

14. Материально-техническое обеспечение

При освоении дисциплины используются компьютерные классы ИПМКН ТГУ с доступом к ресурсам Научной библиотеки ТГУ, в том числе отечественным и зарубежным периодическим изданиям и Интернету.

15. Информация о разработчиках

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