

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 » июня 20 23 г.

Рабочая программа дисциплины

**Глубинное обучение - II**

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.П.В.05

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, вырабатывать 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 части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений.

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

Третий семестр, зачет.

## **5. Входные требования для освоения дисциплины**

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: «Статистический анализ данных», «Введение в интеллектуальный анализ данных», «Глубинное обучение - I» .

## **6. Язык реализации**

Английский.

## **7. Объем дисциплины**

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

-лекции: 10 ч.

-лабораторные: 20 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**

Студент выполняет презентацию, а также демонстрирует программный код. Вопросы по результатам могут задавать все студенты группы, не только преподаватель.

Итоговая оценка выставляется как среднеарифметическое по результатам контрольных и лабораторных работ 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.	Джозел 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 <sup>th</sup> Edition.	Hoboken: Pearson	2021

		ISBN: 978-0-13-461099-3		
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, Иошуа 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**

аа) 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.