

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Гаврилов Сергей Александрович
Должность: И.О. Ректора
Дата подписания: 06.10.2025 11:33:34
Уникальный программный ключ:
f17218015d82e3c1457d1df9e244def505047355

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский университет
«Московский институт электронной техники»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

А.Г. Балашов



«07» 04 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Глубокое обучение»

Направление подготовки - 02.03.01 «Математика и компьютерные науки»

Направленность (профиль) – «Компьютерная математика и анализ данных»

Москва 2024

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательных программ:

Компетенции, формируемые в дисциплине	Подкомпетенции, формируемые в дисциплине	Индикаторы достижения компетенций
ПК-3 Способен применять современные математические методы и программные технологии обработки и анализа данных.	ПК-3.ГО Способен применять современные математические методы и программные технологии глубокого обучения для разработки и анализа данных.	Знает устройство и методы работы и обучения моделей глубокого обучения. Умеет выбирать в зависимости от типа задачи подходящую модель глубокого обучения, изменяя при необходимости её конфигурацию, а также выбирать подходящий алгоритм для её обучения Имеет опыт разработки моделей глубокого обучения и применения их для решения задач

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимо знакомство с содержанием следующих дисциплин программы бакалавриата: «Основы программирования», «Математический анализ», «Линейная алгебра и аналитическая геометрия», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Нейронные сети».

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Курс	Семестр	Общая трудоёмкость (ЗЕ)	Общая трудоёмкость (часы)	Контактная работа			Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация
				Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
3	6	3	108	-	16	32	60	ЗаО

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ и наименование модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля
	Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
1. Введение в глубокое обучение	-	16	32	60	Защита индивидуального задания лабораторной работы №1
					Защита индивидуального задания лабораторной работы №2
					Защита индивидуального задания лабораторной работы №3
					Защита индивидуального задания лабораторной работы №4

4.1. Лекционные занятия

Не предусмотрены

4.2. Практические занятия

№ модуля дисциплины	№ практического занятия	Объем занятий (часы)	Наименование занятия
1	1	2	Напоминание о работе с нейронными сетями в Tensorflow
	2	2	Задачи обработки текста. Обучение без учителя.
	3	2	Токенизация текста
	4	2	Внимание и трансформеры
	5	2	Работа с хабами моделей
	6	2	Большие данные
	7	2	Разметка и аугментация текстовых данных

№ модуля дисциплины	№ практического занятия	Объем занятий (часы)	Наименование занятия
	8	2	Тонкое дообучение
	9	2	Перенос обучения
	10	2	Квантификация моделей
	11	2	Задачи обработки изображений
	12	2	Диффузионные сети
	13	2	Введение в обучение с подкреплением
	14	2	Генеративные модели
	15	2	Обучение с частичным привлечением учителя
	16	2	Заключение

4.3. Лабораторные работы

№ модуля дисциплины	№ лабораторной работы	Объем занятий (часы)	Наименование работы
1	1	4	Трансформеры для предсказания текста
	2	4	Тонкое дообучение трансформеров
	3	4	Генерация изображений
	4	4	Обучение с подкреплением

4.4. Самостоятельная работа студентов

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
1	15	Работа с учебными пособиями, конспектами лекций, онлайн-ресурсами в рамках подготовки к практическим занятиям и лабораторным работам
	30	Выполнение индивидуальных заданий к лабораторным работам и подготовка к их защите
	15	Подготовка к зачету

4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Не предусмотрено

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы студентов в составе УМК дисциплины (ОРИОКС, <http://orioks.miet.ru/>):

Общее

- ✓ Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины «Глубокое обучение»

Модуль 1 «Введение в глубокое обучение»

- ✓ Примерные задания лабораторных работ №1-4
- ✓ Онлайн-ресурсы, указанные в разделах 6 и 7

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Литература

1. Глубокое обучение / Я. Гудфеллоу, И. Бенджио, А. Курвилль ; перевод с английского А. А. Слинкина. - 2-е изд. - Москва : ДМК Пресс, 2018. - 652 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/107901> (дата обращения: 15.03.2023). - ISBN 978-5-97060-618-6. - Текст : электронный.
2. Библиотека Keras - инструмент глубокого обучения. Реализация нейронных сетей с помощью библиотек Theano и TensorFlow / Антонио Джулли, Суджит Пал. - М. : ДМК Пресс, 2018. - 284 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/111438> (дата обращения: 15.03.2023). - ISBN 978-5-97060-573-8 : 0-00.
3. Крупномасштабное машинное обучение вместе с Python : учебное пособие / Б. Шарден, Л. Массарон, А. Боскетти ; перевод с английского А. В. Логунова. - Москва : ДМК Пресс, 2018. - 358 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/105836> (дата обращения: 15.03.2023). - ISBN 978-5-97060-506-6. - Текст : электронный.
4. Ярышев С. Н., Рыжова В. А. Технологии глубокого обучения и нейронных сетей в задачах видеоанализа: Учебное пособие / С. Н. Ярышев, В. А. Рыжова. - Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики, 2022. - 82 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/283967> (дата обращения: 15.03.2023).

7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. Лань : Электронно-библиотечная система Издательства Лань. - СПб., 2011 -. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 15.03.2023). - Режим доступа: для авторизованных пользователей МИЭТ
2. eLIBRARY.RU : Научная электронная библиотека: сайт. - Москва, 2000 -. - URL: <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения: 15.03.2023). - Режим доступа: для зарегистрированных пользователей
3. Math-Net.Ru: общероссийский математический портал: сайт. - Москва, Математический институт им. В. А. Стеклова РАН, 2020. - URL: <http://www.mathnet.ru/> (дата обращения: 15.03.2023). - Режим доступа: для

- зарегистрированных пользователей.
4. Stack Overflow: сайт. - URL: <https://stackoverflow.com/> (дата обращения: 15.03.2023). - Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе реализации обучения используется **смешанное обучение**.

Освоение образовательной программы обеспечивается ресурсами электронной информационно-образовательной среды ОРИОКС.

Применяются следующие **модели обучения**: «расширенная виртуальная модель».

«Расширенная виртуальная модель» предполагает обязательное присутствие студентов на очных учебных занятиях с официальным преподавателем с последующим самостоятельным выполнением индивидуального задания. Работа проводится по следующей схеме:

- аудиторная работа (семинар или лабораторная работа с отработкой типового задания в мини-группах с последующим обсуждением)
- СРС (онлайновая работа с использованием онлайн-ресурса, в том числе для организации обратной связи с обсуждением, рецензированием с последующей доработкой и подведением итогов).

Для взаимодействия студентов с преподавателем используются сервисы обратной связи: раздел ОРИОКС «Домашние задания», электронная почта преподавателя, Discord.

В процессе обучения при проведении занятий и для самостоятельной работы используются **внутренние электронные ресурсы** в форме видеолекций.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения
Компьютерный класс	Компьютерная техника (системный блок Intel Core i5, монитор TFT 21,5" AOC i2269Vw). Доступ к сети Интернет и обеспечением доступа в электронно-образовательную среду МИЭТ	Операционная система Microsoft Windows от 7 версии и выше, Microsoft Office Professional Plus или Open Office, браузер (Firefox, Google Chrome); Acrobat reader DC, Python (Anaconda), Visual Studio Cod
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и	Операционная система Microsoft Windows от 7 версии и

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения
	обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду МИЭТ	выше, Microsoft Office Professional Plus или Open Office, браузер (Firefox, Google Chrome); Acrobat reader DC, Python (Anaconda), Visual Studio Cod

10. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ/ПОДКОМПЕТЕНЦИЙ

ФОС по подкомпетенции ПК-3.ГО «Способен применять современные математические методы и программные технологии глубокого обучения для разработки и анализа данных».

Фонды оценочных средств представлены отдельными документами и размещены в составе УМК дисциплины электронной информационной образовательной среды ОРИОКС// URL: <http://orioks.miet.ru/>.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1. Особенности организации процесса обучения

Посещение семинаров обязательно. Лабораторные работы могут сдаваться как непосредственно на лабораторных занятиях, так и дистанционно, по согласованию с преподавателем. Каждая лабораторная должна быть сдана не позднее следующего за её выдачей лабораторного занятия.

Индивидуальные задания лабораторных работ являются практико-ориентированными.

По желанию студента и при согласии преподавателя зачет может быть заменён реализацией и защитой итогового проекта. Тема проекта выбирается студентом по согласованию с преподавателем. Возможные примеры проектов:

1. Программа, распознающая язык, на котором написан входной текст
2. Программа для игры в Реверси
3. Программа для распознавания каких-либо характеристик изображений

Итоговый проект не является обязательным.

11.2. Система контроля и оценивания

Для оценки успеваемости студентов по дисциплине используется накопительная балльная система.

Баллами оцениваются: выполнение каждого контрольного мероприятия в семестре (в сумме до 80 баллов) и сдача зачёта (до 20 баллов). При несвоевременной сдаче лабораторных максимальная оценка уменьшается.

В случае выполнения итогового проекта оценка за него может составлять до 30 баллов (в зависимости от сложности задачи и успешности её выполнения). По сумме баллов выставляется итоговая оценка по предмету. Структура и график контрольных мероприятий приведены ниже в таблице (см. также журнал успеваемости на ОРИОКС, <http://orioks.miet.ru/>).

РАЗРАБОТЧИК:

Старший преподаватель кафедры Высшей математики-1  /А.В. Романов/

Рабочая программа дисциплины «Глубокое обучение» по направлению подготовки 02.03.01 «Математика и компьютерные науки», направленность (профиль) – «Компьютерная математика и анализ данных», разработана на кафедре Высшей математики 1 и утверждена на заседании кафедры 25.03 2024 года, протокол № 8

Заведующий кафедрой Высшей математики-1 А.А. Прокофьев /А.А. Прокофьев/

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа согласована с Центром подготовки к аккредитации и независимой оценки качества

Начальник АНОК И.М. Никулина / И.М. Никулина /

Рабочая программа согласована с библиотекой МИЭТ

/ Директор библиотеки Т.П. Филиппова / Т.П. Филиппова /