

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Исаев Игорь Магомедович
Должность: Проректор по безопасности и общим вопросам
Дата подписания: 10.10.2023 16:19:27
Уникальный программный ключ:
d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»**

Приложение 4
к ОПОП ВО 09.04.01 ИНФОРМАТИКА И
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА,
профиль "Обработка естественного языка"

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Современные методы глубокого обучения для обработки естественного языка

Закреплена за подразделением

Кафедра АСУ

Направление подготовки

09.04.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

Профиль

Обработка естественного языка

Квалификация

Магистр

Форма обучения

очная

Общая трудоемкость

7 ЗЕТ

Часов по учебному плану

252

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

экзамен 4

аудиторные занятия

60

курсовая работа 4

самостоятельная работа

156

часов на контроль

36

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	4 (2.2)		Итого	
	10			
Неделя	уп	рп	уп	рп
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	20	20	20	20
Практические	40	40	40	40
Итого ауд.	60	60	60	60
Контактная работа	60	60	60	60
Сам. работа	156	156	156	156
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	252	252	252	252

Программу составил(и):

к.т.н., доц., Конов Илья Сергеевич

Рабочая программа

Современные методы глубокого обучения для обработки естественного языка

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - магистратура Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по направлению подготовки 09.04.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА (приказ от 05.03.2020 г. № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Обработка естественного языка, 09.04.01-МИВТ-23-8.plx Обработка естественного языка, утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.06.2023, протокол № 5-23

Утверждена в составе ОПОП ВО:

09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Обработка естественного языка, Обработка естественного языка, утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.06.2023, протокол № 5-23

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра АСУ

Протокол от 10.04.2023 г., №5

Руководитель подразделения Ефимов А.Р.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Дать систематический обзор современных методов анализа информации с использования нейросетевых моделей, изучить и освоить принципы и современные технологии используемые для построения и использования нейронных сетей, рассмотреть перспективные направления развития моделей и методов.
1.2	
1.3	По результатам освоения дисциплины студенты научатся анализировать прикладные задачи, выбирать методы их решения и создавать программное обеспечение с использованием известных фреймворков и технологий в рамках глубокого обучения.

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.В
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	AI искусство	
2.1.2	OCR системы	
2.1.3	Методы управления командой	
2.1.4	Правовые аспекты использования искусственного интеллекта	
2.1.5	Разработка Web-приложений	
2.1.6	Системы компьютерного зрения	
2.1.7	Современные подходы к разработке ПО	
2.1.8	Алгоритмизация и программирование	
2.1.9	Диалоговые системы	
2.1.10	Морфологический анализ	
2.1.11	Производственная практика	
2.1.12	Семантический анализ	
2.1.13	Программирование на Python	
2.1.14	Спец. главы математики для машинного обучения	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ПК-3: Способен создавать и внедрять информационные сервисы на основе обработки текстовой информации	
Знать:	
ПК-3-31 Назначение основных слоев, функции активации, функции ошибок нейронных сетей	
ОПК-6: Способен осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования, разрабатывать компоненты программно-аппаратных комплексов обработки информации и автоматизированного проектирования	
Знать:	
ОПК-6-31 Научные принципы и методы исследования новых архитектур нейронных сетей (сети внимания, капсульные сети, генеративно-состязательные сети и др.)	
ОПК-5: Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем	
Знать:	
ОПК-5-31 Основные источники и методы поиска научной информации по направлению нейронные сети	
ПК-3: Способен создавать и внедрять информационные сервисы на основе обработки текстовой информации	
Уметь:	
ПК-3-У1 Находить наиболее эффективные (методы) решения основных задач текстовой информации	
ОПК-6: Способен осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования, разрабатывать компоненты программно-аппаратных комплексов обработки информации и автоматизированного проектирования	
Уметь:	
ОПК-6-У1 Подбирать архитектуру нейронных сетей под любой класс задач (анализ текстовой, визуальной и др. информации)	

ОПК-5: Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем
Уметь:
ОПК-5-У1 Подбирать методы обучения нейронных сетей, функции активации и ошибок для любого класса задач
ПК-3: Способен создавать и внедрять информационные сервисы на основе обработки текстовой информации
Владеть:
ПК-3-В1 Современными фреймворками, используемыми для работы с нейронными сетями в части задач текстовой информации
ОПК-6: Способен осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования, разрабатывать компоненты программно-аппаратных комплексов обработки информации и автоматизированного проектирования
Владеть:
ОПК-6-В1 Современными фреймворками, используемыми для работы с нейронными сетями в части использования предобученных моделей, инференса и обучения нейронных сетей
ОПК-5: Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем
Владеть:
ОПК-5-В1 Информационно-аналитическими инструментами для поиска информации, освещающей современные достижения в области нейронных сетей

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	Раздел 1. Общие сведения о нейронных сетях							
1.1	Введение. История развития нейронных сетей /Лек/	4	2	ПК-3-31 ОПК-5-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4			
1.2	Метод градиентного спуска /Лек/	4	2	ПК-3-31 ОПК-5-31	Л1.2 Л1.3 Л1.4			
1.3	Метод обратного распространения ошибки /Лек/	4	2	ПК-3-31 ОПК-5-31	Л1.2 Л1.3 Л1.4			
1.4	Методы оптимизации и функции активации /Лек/	4	2	ПК-3-31 ОПК-5-31	Л1.2 Л1.3 Л1.4			
1.5	Инициализация весов, нормализация и регуляризация /Лек/	4	2	ПК-3-31 ОПК-5-31	Л1.2 Л1.3 Л1.4			
1.6	Аугментация данных /Лек/	4	2	ПК-3-31 ОПК-5-31	Л1.2 Л1.3 Л1.4			
1.7	Сравнительная оценка методов оптимизации нейронных сетей /Ср/	4	10		Л1.2 Л1.3 Л1.4			
1.8	Сравнительная оценка функций активации нейронных сетей /Ср/	4	10		Л1.2 Л1.3 Л1.4			
1.9	Сравнительная оценка методов инициализации, нормализации и регуляризации /Ср/	4	10		Л1.2 Л1.3 Л1.4			
1.10	Датасеты используемые для решения различных типовых задач /Ср/	4	18		Л1.2 Л1.3 Л1.4			
1.11	Сравнительная оценка подходов к аугментации данных /Ср/	4	10		Л1.2 Л1.3 Л1.4			
	Раздел 2. Популярные архитектуры нейронных сетей							

2.1	Конволюционные нейронные сети /Лек/	4	2	ОПК-6-31 ОПК-5-31 ПК-3-31	Л1.2 Л1.3 Л1.4	Литература для всех видов занятий этого раздела одинаковая		
2.2	Основы Pytorch /Пр/	4	8		Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э3		КМ1	Р1
2.3	Начало работы с глубоким обучением ("Getting Started with Deep Learning") /Пр/	4	8		Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э4		КМ3	Р3
2.4	Сети для сегментации ("Getting Started with Image Segmentation") /Пр/	4	8		Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э5		КМ4	Р4
2.5	Классификация изображений с фреймворком DIGITS ("Image Classification with DIGITS") /Пр/	4	4		Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1		КМ2	Р2
2.6	Использование фреймворка horovod ("Deep Learning at Scale with Horovod") /Пр/	4	4		Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э6		КМ5	Р5
2.7	Оптимизация сетей с использованием фреймворка tensorRT ("Optimization and Deployment of TensorFlow Models with TensorRT") /Пр/	4	4		Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э7		КМ6	Р6
2.8	Использование контейнеров ("High-Performance Computing with Containers") /Пр/	4	2		Л1.2 Л1.3 Э8		КМ7	Р7
2.9	Создание систем видеоаналитики ("AI Workflows for Intelligent Video Analytics with DeepStream") /Пр/	4	2		Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э9		КМ8	Р8
2.10	Основные возможности AWS облака для реализации технологий нейронных сетей /Ср/	4	10		Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э2			
2.11	Возможности pytorch для обучения нейронных сетей на мультигипу платформах /Ср/	4	10		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э3			
2.12	Возможности gstream для реализации систем видеоаналитики для работы в реальном времени /Ср/	4	10		Л1.1 Л1.3 Э9			
2.13	Популярные зоопарки нейронных сетей для использования в собственных алгоритмах /Ср/	4	12		Л1.1 Л1.3 Э3 Э4			
2.14	Настройка инфраструктуры для обучения нейронных сетей /Ср/	4	12		Л1.1 Л1.3 Э2			
2.15	Подготовка к сдаче и защите практических занятий /Ср/	4	10		Л1.1 Л1.3 Э1 Э2 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9			
	Раздел 3. Перспективы развития нейросетевых подходов							

3.1	Архитектура GAN сетей /Лек/	4	2	ОПК-5-31 ПК-3-31	Л1.2 Л1.3 Л1.4	Литература для всех видов занятий этого раздела одинаковая		
3.2	Архитектура RNN сетей /Лек/	4	2	ОПК-5-31 ПК-3-31	Л1.2 Л1.3 Л1.4			
3.3	Перспективы развития нейронных сетей /Лек/	4	2	ПК-3-У1 ПК-3-31	Л1.2 Л1.3 Л1.4			
3.4	Перспективы развития GAN сетей /Ср/	4	12		Л1.2 Л1.3 Л1.4			
3.5	Перспективы развития RNN сетей /Ср/	4	12		Л1.2 Л1.3 Л1.4			
3.6	Существующие и перспективные архитектуры трансформеров /Ср/	4	10		Л1.2 Л1.3 Л1.4			

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
КМ1	Тест №1 "Основы Pytorch"	ОПК-6-31;ОПК-5-31;ПК-3-31	https://forms.office.com/r/K1xrrEDRxf
КМ2	Тест №2 Начало работы с глубоким обучением ("Getting Started with Deep Learning")	ОПК-6-31;ОПК-5-31;ПК-3-31	https://forms.office.com/r/5YPtESeZsQ
КМ3	Тест №3 Сети для сегментации ("Getting Started with Image Segmentation")	ОПК-6-31;ОПК-5-31;ПК-3-31	https://forms.office.com/r/09Hx5wGd3p
КМ4	Тест №4 Классификация изображений с фреймворком DIGITS ("Image Classification with DIGITS")	ОПК-6-У1;ОПК-5-У1;ПК-3-У1	https://forms.office.com/r/i97jHyhhFa
КМ5	Тест №5 Использование фреймворка horovod ("Deep Learning at Scale with Horovod")	ОПК-6-У1;ОПК-5-У1;ПК-3-У1	https://forms.office.com/r/MFn6nvHwt0
КМ6	Тест №6 Оптимизация сетей с использованием фреймворка tensorRT ("Optimization and Deployment of TensorFlow Models with TensorRT")	ОПК-6-В1;ОПК-5-В1;ПК-3-В1	https://forms.office.com/r/KcMDqtkdG0

КМ7	Тест №7 Использование контейнеров ("HighPerformance Computing with Containers")	ОПК-6-В1;ОПК-5-В1;ПК-3-В1	https://forms.office.com/r/uUabJQ1xbm
КМ8	Тест №8 Создание систем видеоаналитики ("AI Workflows for Intelligent Video Analytics with DeepStream")	ОПК-6-В1;ОПК-5-В1;ПК-3-В1	https://forms.office.com/r/JDEbSKd9Ug

5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)

Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
P1	Введение в Pytorch	ОПК-6-31	Знакомство с простейшими нейронными сетями и их реализация на языке программирования python и библиотеки pytorch
P2	Image Classification with DIGITS	ОПК-6-У1	Использование Фреймворка DIGITS для обучения нейронных сетей в задаче классификации и детектирования
P3	Getting Started with Deep Learning	ОПК-6-В1;ОПК-6-У1	Использование основных архитектур нейронных сетей для решения задачи распознавания объекта, классификации, анализа текста
P4	Getting Started with Image Segmentation	ОПК-5-У1;ОПК-5-В1	Использование сегментационной сети для анализа медицинских МРТ снимков
P5	Deep Learning at Scale with Horovod	ОПК-5-У1;ОПК-5-В1;ОПК-5-31	Использование глубоких сетей на серверах с несколькими GPU
P6	Optimization and Deployment of TensorFlow Models with TensorRT	ПК-3-31	Исследование возможностей фреймворка TensorRT для ускорения работы нейронной сети
P7	High-Performance Computing with Containers	ПК-3-У1;ПК-3-31	Использование контейнеров для виртуализации решений
P8	AI Workflows for Intelligent Video Analytics with DeepStream	ПК-3-31;ПК-3-У1;ПК-3-В1	Обработка потокового видео с использованием нейронных сетей

5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

Для подготовки вопросов к зачету используются материалы тестов (всего около 150 вопросов):

- [1.https://forms.office.com/r/K1xrrEDRxf](https://forms.office.com/r/K1xrrEDRxf)
- [2.https://forms.office.com/r/5YPtESeZsQ](https://forms.office.com/r/5YPtESeZsQ)
- [3.https://forms.office.com/r/09Hx5wGd3p](https://forms.office.com/r/09Hx5wGd3p)
- [4.https://forms.office.com/r/i97jHyhhFa](https://forms.office.com/r/i97jHyhhFa)
- [5.https://forms.office.com/r/MFn6nvHwt0](https://forms.office.com/r/MFn6nvHwt0)
- [6.https://forms.office.com/r/KcMDqtkdG0](https://forms.office.com/r/KcMDqtkdG0)
- [7.https://forms.office.com/r/uUabJQ1xbm](https://forms.office.com/r/uUabJQ1xbm)
- [8.https://forms.office.com/r/JDEbSKd9Ug](https://forms.office.com/r/JDEbSKd9Ug)

5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

Оценка за дисциплину выставляется на основе результатов выполнения электронных тестов. Максимальное количество баллов получаемых за каждый тест равно 100.

Количество вопросов в тесте 25 по 4 балла за вопрос. Тесты сдаются только после выполнения практического задания и выполняются один раз.

Вся дисциплина оценивается в 1000 баллов. Оценкам соответствуют следующие баллы: «отлично» - 1000 - 901, «хорошо» - 900 - 750, «удовлетворительно» 749 – 600.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
---------------------	----------	------------	-------------------

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Барский А. Б.	Логические нейронные сети: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ) Бином. Лаборатория знаний, 2007
Л1.2	Петровичев Е. И.	Введение в искусственные нейронные сети: учеб. пособие по дисц. "Нейротехнологии в управлении"	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МГТУ, 2008
Л1.3	Галушкин А. И.	Нейронные сети: основы теории: монография	Библиотека МИСиС	М.: Горячая линия - Телеком, 2010
Л1.4	Барский А. Б.	Введение в нейронные сети: практическое пособие	Электронная библиотека	Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2011

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Image Classification with DIGITS	https://courses.nvidia.com/courses/course-v1:DLI+L-FX-01+V1/about
Э2	AWS for Deep Learning	https://aws.amazon.com/ru/console/
Э3	Площадка для выполнения практических заданий google	https://colab.research.google.com/
Э4	Getting Started with Deep Learning	https://courses.nvidia.com/courses/course-v1:DLI+S-FX-01+V1/about
Э5	Getting Started with Image Segmentation	https://courses.nvidia.com/courses/course-v1:DLI+L-FX-04+V2/about
Э6	Deep Learning at Scale with Horovod	https://courses.nvidia.com/courses/course-v1:DLI+L-FX-23+V2/about
Э7	Optimization and Deployment of TensorFlow Models with TensorRT	https://courses.nvidia.com/courses/course-v1:DLI+L-FX-18+V2/about
Э8	High-Performance Computing with Containers	https://courses.nvidia.com/courses/course-v1:DLI+L-AC-25+V1/about
Э9	AI Workflows for Intelligent Video Analytics with DeepStream	https://courses.nvidia.com/courses/course-v1:DLI+L-IV-04+V1/about

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Anaconda
П.2	Oracle VM VirtualBox
П.3	Python
П.4	MS Teams

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И.1	https://courses.nvidia.com/
И.2	https://aws.amazon.com/ru/console/

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
Б-902	Учебная аудитория	12 стационарных компьютеров (2 x core i5-3470 8gb RAM, 10 x ryzen5 2400g 32gb RAM), пакет лицензионных программ MS Office, демонстрационное оборудование: доска, проектор мультимедийный, комплект учебной мебели на 19 мест
Б-907	Учебная аудитория	1 стационарный компьютер, пакет лицензионных программ MS Office, комплект учебной мебели на 42 посадочных места, демонстрационное оборудование: доска, проектор мультимедийный x 2, экран x 2, колонки

Читальный зал №3 (Б)		комплект учебной мебели на 44 места для обучающихся, МФУ Xerox VersaLink B7025 с функцией масштабирования текстов и изображений, 8 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus.
----------------------	--	--

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Изучение дисциплины осуществляется по следующим формам:

- Лекции;
- Практические занятия;
- Самостоятельная работа студента.

Важным условием для освоения дисциплины в процессе занятий является ведение конспектов, освоение и осмысление терминологии изучаемой дисциплины. Материалы лекционных занятий следует своевременно подкреплять проработкой соответствующих разделов в учебниках, учебных пособиях, научных статьях и монографиях, в соответствии со списком основной и дополнительной литературы. Дополнительная проработка изучаемого материала проводится во время практических занятий, в ходе которых анализируется и закрепляется основные знания, полученные по дисциплине.

При подготовке к практическим занятиям следует использовать основную и дополнительную литературу из представленного списка. На занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике практических занятий.

В рамках изучения учебных дисциплин необходимо использовать передовые информационные технологии – компьютерную технику, электронные базы данных, Интернет.

Целями самостоятельной работой студента является:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умения использовать справочную литературу;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений.

Самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, в соответствии с технологической картой дисциплины и может содержать в себе следующее задания:

- изучение программного материала дисциплины (работа с учебником и конспектом лекции, изучение рекомендуемых литературных источников, конспектирование источников);
- выполнение контрольных работ, курсовых работ;
- работа с электронными информационными ресурсами и ресурсами Internet (использование аудио- и видеозаписи);
- составление схем, таблиц для систематизации учебного материала;
- выполнение тестовых заданий;
- решение задач;
- подготовка презентаций;
- ответы на контрольные вопросы;
- аннотирование, реферирование, рецензирование текста;
- написание эссе, тезисов, докладов, рефератов, конспектов занятий;
- работа с компьютерными программами;
- подготовка к экзамену;

Изучение каждой дисциплины предполагает наличие текущих, рубежных контролей и промежуточной аттестации по дисциплине.