

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)

Глубокое обучение

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

6 ЗЕТ

Часов по учебному плану

216

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

экзамен 3

аудиторные занятия

85

курсовая работа 3

самостоятельная работа

95

часов на контроль

36

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
	18			
Неделя	уп	рп	уп	рп
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	34	34	34	34
Практические	51	51	51	51
Итого ауд.	85	85	85	85
Контактная работа	85	85	85	85
Сам. работа	95	95	95	95
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	216	216	216	216

Программу составил(и):

к.т.н., доц., Конов Илья Сергеевич

Рабочая программа

Глубокое обучение

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	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	Базовые методы машинного обучения	
2.1.2	Диалоговые системы	
2.1.3	Производственная практика	
2.1.4	Организация и технология научных исследований и педагогической деятельности	
2.1.5	Современные технологии защиты информации	
2.1.6	Спец. главы математики для машинного обучения	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.2	Преддипломная практика	

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ПК-2: Способность создавать и использовать модели и методы машинного обучения для анализа текстовой информации.
Знать:
ПК-2-31 значение основных слоев, функции активации, функции ошибок нейронных сетей
ОПК-7: Способен адаптировать зарубежные комплексы обработки информации и автоматизированного проектирования к нуждам отечественных предприятий
Знать:
ОПК-7-31 Научные принципы и методы исследования новых архитектур нейронных сетей (сети внимания, капсульные сети, генеративно-сопоставительные сети и др.)
ОПК-3: Способен анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями
Знать:
ОПК-3-31 Знать основные источники и методы поиска научной информации по направлению нейронные сети
ПК-2: Способность создавать и использовать модели и методы машинного обучения для анализа текстовой информации.
Уметь:
ПК-2-У1 Находить наиболее эффективные (методы) решения основных задач текстовой информации
ОПК-7: Способен адаптировать зарубежные комплексы обработки информации и автоматизированного проектирования к нуждам отечественных предприятий
Уметь:
ОПК-7-У1 Подбирать архитектуру нейронных сетей под любой класс задач (анализ текстовой, визуальной и др. инф)
ОПК-3: Способен анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями
Уметь:
ОПК-3-У1 Подбирать методы обучения нейронных сетей, функции активации и ошибок для любого класса задач
ПК-2: Способность создавать и использовать модели и методы машинного обучения для анализа текстовой информации.
Владеть:

ПК-2-В1 Современными фреймворками используемыми для работы с нейронными сетями в части задач текстовой информации
ОПК-7: Способен адаптировать зарубежные комплексы обработки информации и автоматизированного проектирования к нуждам отечественных предприятий
Владеть:
ОПК-7-В1 Современными фреймворками используемыми для работы с нейронными сетями в части использования предобученных моделей, инференса и обучения нейронных сетей
ОПК-3: Способен анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями
Владеть:
ОПК-3-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 /Лек/	3	2	ОПК-7-31	Л1.2 Л1.3 Л1.4			
1.2	История развития нейронных сетей /Лек/	3	2	ОПК-3-31 ПК-2-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4			
1.3	Метод градиентного спуска /Лек/	3	2	ПК-2-31	Л1.2 Л1.3 Л1.4			
1.4	Метод обратного распространения ошибки /Лек/	3	4	ОПК-7-У1 ОПК-3-У1 ПК-2-У1	Л1.2 Л1.3 Л1.4			
1.5	Методы оптимизации /Лек/	3	4	ОПК-7-У1	Л1.2 Л1.3 Л1.4			
1.6	Функции активации /Лек/	3	4	ОПК-7-У1	Л1.2 Л1.3 Л1.4			
1.7	Инициализация весов, нормализация и регуляризация /Лек/	3	4	ПК-2-У1	Л1.2 Л1.3 Л1.4			
1.8	Аугментация данных /Лек/	3	2	ПК-2-31 ПК-2-В1 ПК-2-У1	Л1.2 Л1.3 Л1.4			
1.9	Сравнительная оценка методов оптимизации нейронных сетей /Ср/	3	4	ПК-2-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1	Л1.2 Л1.3 Л1.4			
1.10	Сравнительная оценка функций активации нейронных сетей /Ср/	3	4	ПК-2-У1	Л1.2 Л1.3 Л1.4			
1.11	Сравнительная оценка методов инициализации, нормализации и регуляризации /Ср/	3	8	ОПК-3-В1 ОПК-3-У1 ОПК-3-31	Л1.2 Л1.3 Л1.4			
1.12	Датасеты используемые для решения различных типовых задач /Ср/	3	15	ОПК-7-В1 ОПК-3-В1 ПК-2-В1	Л1.2 Л1.3 Л1.4			
1.13	Сравнительная оценка подходов к аугментации данных /Ср/	3	2	ОПК-7-В1	Л1.2 Л1.3 Л1.4			
	Раздел 2. Популярные архитектуры нейронных сетей							
2.1	Конволюционные нейронные сети /Лек/	3	4	ОПК-7-У1	Л1.2 Л1.3 Л1.4	Литература для всех видов занятий этого раздела одинаковая		

2.2	Основы Pytorch /Пр/	3	8	ОПК-7-У1 ОПК-3-У1	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э3			
2.3	Начало работы с глубоким обучением ("Getting Started with Deep Learning") /Пр/	3	8	ОПК-7-У1	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э4			
2.4	Сети для сегментации ("Getting Started with Image Segmentation") /Пр/	3	8	ПК-2-У1	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э5			
2.5	Классификация изображений с фреймворком DIGITS ("Image Classification with DIGITS") /Пр/	3	8	ПК-2-У1	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1			
2.6	Использование фреймворка horovod ("Deep Learning at Scale with Horovod") /Пр/	3	8	ПК-2-У1 ОПК -3-У1	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э6			
2.7	Оптимизация сетей с использованием фреймворка tensorRT ("Optimization and Deployment of TensorFlow Models with TensorRT") /Пр/	3	7	ОПК-7-У1	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э7			
2.8	Использование контейнеров ("High-Performance Computing with Containers") /Пр/	3	2	ОПК-7-У1	Л1.2 Л1.3 Э8			
2.9	Создание систем видеоаналитики ("AI Workflows for Intelligent Video Analytics with DeepStream") /Пр/	3	2	ОПК-7-У1 ОПК-3-У1	Э9			
2.10	Основные возможности AWS облака для реализации технологий нейронных сетей /Ср/	3	8	ОПК-7-У1	Э2			
2.11	Возможности pytorch для обучения нейронных сетей на мультигипу платформах /Ср/	3	8	ОПК-3-У1 ПК -2-У1	Э3			
2.12	Возможности gstream для реализации систем видеоаналитики для работы в реальном времени /Ср/	3	10	ОПК-7-У1	Э9			
2.13	Популярные зоопарки нейронных сетей для использования в собственных алгоритмах /Ср/	3	12	ОПК-7-У1	Э3 Э4			
2.14	Настройка инфраструктуры для обучения нейронных сетей /Ср/	3	6	ОПК-7-У1	Э2			
2.15	Подготовка к сдаче и защите практических занятий /Ср/	3	2	ОПК-7-У1	Э1 Э2 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9			
	Раздел 3. Перспективы развития нейросетевых подходов							
3.1	Архитектура GAN сетей /Лек/	3	2	ОПК-7-У1	Л1.2 Л1.3 Л1.4	Литература для всех видов занятий этого раздела одинаковая		

3.2	Архитектура RNN сетей /Лек/	3	2	ОПК-7-В1				
3.3	Перспективы развития нейронных сетей /Лек/	3	2	ОПК-7-31				
3.4	Перспективы развития GAN сетей /Ср/	3	4	ОПК-7-31 ОПК-3-31 ОПК-3-В1				
3.5	Перспективы развития RNN сетей /Ср/	3	4	ОПК-7-В1 ОПК-3-В1 ПК-2-В1				
3.6	Существующие и перспективные архитектуры трансформеров /Ср/	3	8	ОПК-7-В1 ОПК-3-В1 ПК-2-В1				

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"		https://forms.office.com/r/K1xrEDRxf
КМ2	Тест №2 Начало работы с глубоким обучением ("Getting Started with Deep Learning")		https://forms.office.com/r/5YPtESeZsQ
КМ3	Тест №3 Сети для сегментации ("Getting Started with Image Segmentation")		https://forms.office.com/r/09Hx5wGd3p
КМ4	Тест №4 Классификация изображений с фреймворком DIGITS ("Image Classification with DIGITS")		https://forms.office.com/r/i97jHyhhFa
КМ5	Тест №5 Использование фреймворка horovod ("Deep Learning at Scale with Horovod")		https://forms.office.com/r/MFn6nvHwt0
КМ6	Тест №6 Оптимизация сетей с использованием фреймворка tensorRT ("Optimization and Deployment of TensorFlow Models with TensorRT")		https://forms.office.com/r/KcMDqtkdG0
КМ7	Тест №7 Использование контейнеров ("HighPerformance Computing with Containers")		https://forms.office.com/r/uUabJQ1xbm

КМ8	Тест №8 Создание систем видеоаналитики ("AI Workflows for Intelligent Video Analytics with DeepStream")		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		Знакомство с простейшими нейронными сетями и их реализация на языке программирования python и библиотеки pytorch
P2	Image Classification with DIGITS		Использование Фреймворка DIGITS для обучения нейронных сетей в задаче классификации и детектирования
P3	Getting Started with Deep Learning		Использование основных архитектур нейронных сетей для решения задачи распознавания объекта, классификации, анализа текста
P4	Getting Started with Image Segmentation		Использование сегментационной сети для анализа медицинских МРТ снимков
P5	Deep Learning at Scale with Horovod		Использование глубоких сетей на серверах с несколькими GPU
P6	Optimization and Deployment of TensorFlow Models with TensorRT		Исследование возможностей фреймворка TensorRT для ускорение работы нейронной сети
P7	High-Performance Computing with Containers		Использование контейнеров для виртуализации решений
P8	AI Workflows for Intelligent Video Analytics with DeepStream		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
Л1.1	Барский А. Б.	Логические нейронные сети: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ) [Бином. Лаборатория знаний, 2007

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
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

