

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по безопасности и общим вопросам

Дата подписания: 30.09.2023 16:41:18

Уникальный программный ключ:

d7a26b9e8ca85e98ac3de2ab454b4659d961f749

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Введение в искусственные нейронные сети

Закреплена за подразделением

Кафедра инженерной кибернетики

Направление подготовки

09.04.03 ПРИКЛАДНАЯ ИНФОРМАТИКА

Профиль

Искусственный интеллект и машинное обучение

Квалификация

Магистр

Форма обучения

очная

Общая трудоемкость

4 ЗЕТ

Часов по учебному плану

144

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

зачет с оценкой 1

аудиторные занятия

34

самостоятельная работа

110

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	1 (1.1)		Итого	
	УП	РП	УП	РП
Неделя	18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	17	17	17	17
Практические	17	17	17	17
Итого ауд.	34	34	34	34
Контактная работа	34	34	34	34
Сам. работа	110	110	110	110
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

д.т.н., проф., Садеков Ринат Наилевич

Рабочая программа

Введение в искусственные нейронные сети

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 09.04.03 ПРИКЛАДНАЯ ИНФОРМАТИКА (приказ от 05.03.2020 г. № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

09.04.03 ПРИКЛАДНАЯ ИНФОРМАТИКА, 09.04.03-МПИ-22-1.plx Искусственный интеллект и машинное обучение, утвержденного Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" в составе соответствующей ОПОП ВО 22.09.2022, протокол № 8-22

Утверждена в составе ОПОП ВО:

09.04.03 ПРИКЛАДНАЯ ИНФОРМАТИКА, Искусственный интеллект и машинное обучение, утвержденной Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" 22.09.2022, протокол № 8-22

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра инженерной кибернетики

Протокол от 23.06.2021 г., №11

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

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.О
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Алгоритмизация и программирование	
2.2.2	Инженерия машинного обучения	
2.2.3	Искусственный интеллект в задачах нейролингвистического программирования	
2.2.4	Искусственный интеллект в задачах распознавания образов	
2.2.5	Методология DevOps в машинном обучении	
2.2.6	Научно-исследовательская практика	
2.2.7	Производственная практика	
2.2.8	Современные интеллектуальные сетевые сервисы	
2.2.9	Блокчейн-технологии	
2.2.10	Интеллектуальные мультиагентные системы	
2.2.11	Искусственный интеллект в компьютерных играх	
2.2.12	Искусственный интеллект в медицине	
2.2.13	Искусственный интеллект в финансовых технологиях	
2.2.14	Научно-исследовательская работа	
2.2.15	Правовые аспекты использования искусственного интеллекта	
2.2.16	Современные устройства центров обработки больших данных и нейросетевых процессоров	
2.2.17	Экспертные и рекомендательные, информационно-аналитические системы	
2.2.18	Методы искусственного интеллекта в робототехнических системах	
2.2.19	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.20	Преддипломная практика	

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ОПК-2: Способен проектировать и разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач в условиях неопределенности и альтернативных решений в рамках междисциплинарных областей
Знать:
ОПК-2-31 Основные архитектуры нейронных сетей используемые для решения задач по обработке текстовой, визуальной и другой информации
ОПК-4: Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований
Знать:
ОПК-4-31 Научные принципы и методы исследования новых архитектур нейронных сетей (сети внимания, капсульные сети, генеративно-сопоставительные сети и др.)
ОПК-2: Способен проектировать и разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач в условиях неопределенности и альтернативных решений в рамках междисциплинарных областей
Знать:
ОПК-2-33 Методы градиентного спуска и обратного распространения ошибки
ОПК-2-32 Назначение основных слоев, функции активации, функции ошибок нейронных сетей
ОПК-1: Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте

Знать:
ОПК-1-31 Знать основные источники и методы поиска научной информации по направлению нейронные сети
ОПК-1-32 Знать основной круг проблем (задач), встречающихся в нейронных сетях, и основные способы (методы, алгоритмы) их решения
Уметь:
ОПК-1-У3 Находить наиболее эффективные (методы) решения основных типов проблем (задач)
ОПК-2: Способен проектировать и разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач в условиях неопределенности и альтернативных решений в рамках междисциплинарных областей
Уметь:
ОПК-2-У2 Подбирать методы обучения нейронных сетей, функции активации и ошибок для любого класса задач
ОПК-2-У1 Подбирать архитектуру нейронных сетей под любой класс задач (анализ текстовой, визуальной и др. инф)
ОПК-1: Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте
Уметь:
ОПК-1-У4 Находить в открытом доступе предобученные модели нейронных сетей и понимать границы их использования и потенциальный эффект
ОПК-1-У2 Анализировать, систематизировать, усваивать и оценивать передовой опыт по использованию нейронных сетей изложенный в научных статьях
ОПК-1-У1 Собирать, отбирать и использовать необходимые для обучения нейронных сетей датасеты
ОПК-2: Способен проектировать и разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач в условиях неопределенности и альтернативных решений в рамках междисциплинарных областей
Владеть:
ОПК-2-В2 Современными фреймворками используемыми для работы с нейронными сетями в части создания нейронных сетей заданной архитектуры
ОПК-1: Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте
Владеть:
ОПК-1-В2 Навыками по регистрации на открытых интернет площадках (сайтах) для получения информации отражающей текущее состояние дел в предметной области
ОПК-1-В1 Информационно-аналитическими инструментами для поиска информации освещающей современные достижения в области нейронных сетей
ОПК-2: Способен проектировать и разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач в условиях неопределенности и альтернативных решений в рамках междисциплинарных областей
Владеть:
ОПК-2-В1 Современными фреймворками используемыми для работы с нейронными сетями в части использования предобученных моделей, инференса и обучения 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/	1	2	ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 ОПК-4-31	Л1.2 Л1.3 Л1.4			

1.2	История развития нейронных сетей /Лек/	1	1	ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 ОПК-2-32 ОПК-4-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4			
1.3	Модель перцептрона /Лек/	1	1	ОПК-1-31 ОПК-2-31 ОПК-2-32	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4			
1.4	Метод градиентного спуска /Лек/	1	1	ОПК-2-32 ОПК-2-33	Л1.2 Л1.3 Л1.4			
1.5	Метод обратного распространения ошибки /Лек/	1	1	ОПК-2-32 ОПК-2-33	Л1.2 Л1.3 Л1.4			
1.6	Методы оптимизации /Лек/	1	1	ОПК-2-32 ОПК-2-33	Л1.2 Л1.3 Л1.4			
1.7	Функции активации /Лек/	1	1	ОПК-2-32 ОПК-2-33	Л1.2 Л1.3 Л1.4			
1.8	Инициализация весов, нормализация и регуляризация /Лек/	1	1	ОПК-1-У1 ОПК-2-31 ОПК-2-32	Л1.2 Л1.3 Л1.4			
1.9	Аугментация данных /Лек/	1	2	ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-2-32	Л1.2 Л1.3 Л1.4			
1.10	Сравнительная оценка методов оптимизации нейронных сетей /Ср/	1	4	ОПК-1-У1 ОПК-1-У4 ОПК-1-В2	Л1.2 Л1.3 Л1.4			
1.11	Сравнительная оценка функций активации нейронных сетей /Ср/	1	4	ОПК-1-У1 ОПК-1-У3 ОПК-1-У4 ОПК-1-В2 ОПК-2-32 ОПК-2-33 ОПК-2-У2	Л1.2 Л1.3 Л1.4			
1.12	Сравнительная оценка методов инициализации, нормализации и регуляризации /Ср/	1	8	ОПК-1-У1 ОПК-1-У3 ОПК-1-У4 ОПК-1-В2 ОПК-2-32 ОПК-2-33 ОПК-2-У2	Л1.2 Л1.3 Л1.4			
1.13	Датасеты используемые для решения различных типовых задач /Ср/	1	16	ОПК-1-У1	Л1.2 Л1.3 Л1.4			
1.14	Сравнительная оценка подходов к аугментации данных /Ср/	1	8	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В2	Л1.2 Л1.3 Л1.4			
	Раздел 2. Популярные архитектуры нейронных сетей							
2.1	Конволюционные нейронные сети /Лек/	1	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-4-31	Л1.2 Л1.3 Л1.4	Литература для всех видов занятий этого раздела одинаковая		
2.2	Основы Pytorch /Пр/	1	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У3 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-4-31	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э3			

2.3	Начало работы с глубоким обучением ("Getting Started with Deep Learning") /Пр/	1	3	ОПК-1-У1 ОПК-1-У3 ОПК-1-У4 ОПК-1-В1 ОПК-1-В2 ОПК-2-33 ОПК-2-У1 ОПК-4-31	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э4			
2.4	Сети для сегментации ("Getting Started with Image Segmentation") /Пр/	1	2	ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-У4 ОПК-1-В1 ОПК-1-В2 ОПК-2-У1 ОПК-4-31	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э5			
2.5	Классификация изображений с фреймворком DIGITS ("Image Classification with DIGITS") /Пр/	1	2	ОПК-1-У1 ОПК-1-У4 ОПК-1-В1 ОПК-2-У1 ОПК-2-У2 ОПК-2-В1 ОПК-4-31	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1			
2.6	Использование фреймворка horovod ("Deep Learning at Scale with Horovod") /Пр/	1	2	ОПК-1-У1 ОПК-1-У4 ОПК-2-В1 ОПК-4-31	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э6			
2.7	Оптимизация сетей с использованием фреймворка tensorRT ("Optimization and Deployment of TensorFlow Models with TensorRT") /Пр/	1	2	ОПК-1-У1 ОПК-1-У4 ОПК-1-В1 ОПК-2-У2 ОПК-2-В1 ОПК-2-В2 ОПК-4-31	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э7			
2.8	Использование контейнеров ("High-Performance Computing with Containers") /Пр/	1	2	ОПК-1-У1 ОПК-1-У4 ОПК-1-В1 ОПК-2-В2 ОПК-4-31	Л1.2 Л1.3 Э8			
2.9	Создание систем видеоаналитики ("AI Workflows for Intelligent Video Analytics with DeepStream") /Пр/	1	2	ОПК-1-У1 ОПК-1-У4 ОПК-1-В1 ОПК-2-У2 ОПК-2-В1 ОПК-2-В2 ОПК-4-31	Э9			
2.10	Основные возможности AWS облака для реализации технологий нейронных сетей /Ср/	1	8	ОПК-4-31	Э2			
2.11	Возможности pytorch для обучения нейронных сетей на мультигипу платформах /Ср/	1	8	ОПК-1-В2 ОПК-2-33 ОПК-2-У1 ОПК-2-У2 ОПК-4-31	Э3			
2.12	Возможности gstream для реализации систем видеоаналитики для работы в реальном времени /Ср/	1	10	ОПК-4-31	Э9			
2.13	Популярные зоопарки нейронных сетей для использования в собственных алгоритмах /Ср/	1	12	ОПК-1-31 ОПК-1-В2 ОПК-2-У1 ОПК-4-31	Э3 Э4			
2.14	Настройка инфраструктуры для обучения нейронных сетей /Ср/	1	6	ОПК-4-31	Э2			

2.15	Подготовка к сдаче и защите практических занятий /Ср/	1	10	ОПК-4-31	Э1 Э2 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9			
Раздел 3. Перспективы развития нейросетевых подходов								
3.1	Архитектура GAN сетей /Лек/	1	1	ОПК-4-31	Л1.2 Л1.3 Л1.4	Литература для всех видов занятий этого раздела одинаковая		
3.2	Архитектура RNN сетей /Лек/	1	1	ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-У2 ОПК-2-31 ОПК-2-33 ОПК-4-31				
3.3	Перспективы развития нейронных сетей /Лек/	1	2	ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-У2 ОПК-2-31 ОПК-4-31				
3.4	Перспективы развития GAN сетей /Ср/	1	4	ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-У2 ОПК-2-31 ОПК-2-33 ОПК-4-31				
3.5	Перспективы развития RNN сетей /Ср/	1	4	ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-У2 ОПК-2-31 ОПК-2-33 ОПК-4-31				
3.6	Существующие и перспективные архитектуры трансформеров /Ср/	1	8	ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-У2 ОПК-4-31				

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-2-В1;ОПК-2-В2	https://forms.office.com/r/K1xrrEDRxf
КМ2	Тест №2 Начало работы с глубоким обучением ("Getting Started with Deep Learning")	ОПК-2-В1;ОПК-2-В2	https://forms.office.com/r/5YPtESeZsQ
КМ3	Тест №3 Сети для сегментации ("Getting Started with Image Segmentation")	ОПК-2-В1;ОПК-2-В2	https://forms.office.com/r/09Hx5wGd3p

КМ4	Тест №4 Классификация изображений с фреймворком DIGITS ("Image Classification with DIGITS")	ОПК-2-В1;ОПК-2-В2	https://forms.office.com/r/i97jHyhhFa
КМ5	Тест №5 Использование фреймворка horovod ("Deep Learning at Scale with Horovod")	ОПК-2-В1;ОПК-2-В2	https://forms.office.com/r/MFn6nvHwt0
КМ6	Тест №6 Оптимизация сетей с использованием фреймворка tensorRT ("Optimization and Deployment of TensorFlow Models with TensorRT")	ОПК-2-В1;ОПК-2-В2	https://forms.office.com/r/KcMDqtgdG0
КМ7	Тест №7 Использование контейнеров ("HighPerformance Computing with Containers")	ОПК-2-В1;ОПК-2-В2	https://forms.office.com/r/uUabJQ1xbm
КМ8	Тест №8 Создание систем видеоаналитики ("AI Workflows for Intelligent Video Analytics with DeepStream")	ОПК-2-В1;ОПК-2-В2	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-2-31;ОПК-2-У2;ОПК-2-33;ОПК-2-В1	Знакомство с простейшими нейронными сетями и их реализация на языке программирования python и библиотеки pytorch
P2	Image Classification with DIGITS	ОПК-2-32;ОПК-2-У1;ОПК-2-У2;ОПК-2-В1;ОПК-1-32	Использование Фреймворка DIGITS для обучения нейронных сетей в задаче классификации и детектирования
P3	Getting Started with Deep Learning	ОПК-1-В2;ОПК-1-В1;ОПК-1-У4;ОПК-1-У3	Использование основных архитектур нейронных сетей для решения задачи распознавания объекта, классификации, анализа текста
P4	Getting Started with Image Segmentation	ОПК-1-32;ОПК-1-У1;ОПК-1-31;ОПК-1-В2	Использование сегментационной сети для анализа медицинских МРТ снимков
P5	Deep Learning at Scale with Horovod	ОПК-4-31;ОПК-2-31;ОПК-2-32;ОПК-2-33;ОПК-2-В1;ОПК-2-У1	Использование глубоких сетей на серверах с несколькими GPU
P6	Optimization and Deployment of TensorFlow Models with TensorRT	ОПК-1-В2;ОПК-1-В1;ОПК-1-У3;ОПК-1-У4	Исследование возможностей фреймворка TensorRT для ускорение работы нейронной сети
P7	High-Performance Computing with Containers	ОПК-1-В2;ОПК-1-У4;ОПК-1-У3;ОПК-1-У2	Использование контейнеров для виртуализации решений

P8	AI Workflows for Intelligent Video Analytics with DeepStream	ОПК-2-32;ОПК-2-33;ОПК-2-У1;ОПК-2-У2;ОПК-2-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>
2. <https://forms.office.com/r/5YPtESeZsQ>
3. <https://forms.office.com/r/09Hx5wGd3p>
4. <https://forms.office.com/r/i97jHyhhFa>
5. <https://forms.office.com/r/MFn6nvHwt0>
6. <https://forms.office.com/r/KcMDqtkdG0>
7. <https://forms.office.com/r/uUabJQ1xbm>
8. <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
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
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

--