

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ястребов Олег Александрович

Должность: Ректор

Дата подписания: 31.05.2024 15:46:12

Уникальный программный ключ:

ca953a01204891083f939673078ef1a989aae18a

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»

Факультет физико-математических и естественных наук

(наименование основного учебного подразделения (ОУП)-разработчика ОП ВО)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ВВЕДЕНИЕ В НЕЙРОННЫЕ СЕТИ, АНАЛИЗ БОЛЬШИХ ДАННЫХ И МАШИННОЕ ОБУЧЕНИЕ

(наименование дисциплины/модуля)

Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:

01.04.01 МАТЕМАТИКА

(код и наименование направления подготовки/специальности)

Освоение дисциплины ведется в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОП ВО):

НЕЛИНЕЙНЫЕ И НЕЛОКАЛЬНЫЕ ЗАДАЧИ ДЛЯ УРАВНЕНИЙ В ЧАСТНЫХ ПРОИЗВОДНЫХ, МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И НЕЙРОННЫЕ СЕТИ

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

2024 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Введение в нейронные сети, анализ больших данных и машинное обучение» входит в программу магистратуры «Нелинейные и нелокальные задачи для уравнений в частных производных, математическое моделирование и нейронные сети» по направлению 01.04.01 «Математика» и изучается в 1 семестре 1 курса. Дисциплину реализует Математический институт имени академика С.М. Никольского. Дисциплина состоит из 12 разделов и 12 тем и направлена на изучение основ теории нейронных сетей и ее прикладных аспектов.

Целью освоения дисциплины является формирование представлений о современных математических пакетах, позволяющих решать прикладные задачи математики и физики. На практических занятиях в процессе решения поставленных задач из области математической физики, оптимизации и случайных процессов привить навыки использования соответствующих задачам математических пакетов. Реализация указанной цели включает последовательное знакомство и освоение математического ПО и отработку приемов решения задач на практических и лабораторных занятиях; промежуточный и итоговый контроль выявляют степень усвоения полученных навыков. В итоге курс должен продемонстрировать связь между линейной алгеброй, программированием и решением актуальных задач анализа данных.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Введение в нейронные сети, анализ больших данных и машинное обучение» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций (части компетенций):

Таблица 2.1. Перечень компетенций, формируемых у обучающихся при освоении дисциплины (результаты освоения дисциплины)

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
ОПК-1	Способен формулировать и решать актуальные и значимые проблемы математики	ОПК-1.1 Использует существующие и получает новые методики решения математических задач; ОПК-1.2 Использует современное оборудование, программное обеспечение и профессиональные базы данных для решения задач в избранной области математики или смежных наук; ОПК-1.3 Использует современные расчетнотеоретические математические методы для решения профессиональных задач;

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Введение в нейронные сети, анализ больших данных и машинное обучение» относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы высшего образования.

В рамках образовательной программы высшего образования обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Введение в нейронные сети, анализ больших данных и машинное обучение».

Таблица 3.1. Перечень компонентов ОП ВО, способствующих достижению запланированных результатов освоения дисциплины

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
ОПК-1	Способен формулировать и решать актуальные и значимые проблемы математики		Введение в алгебраическую топологию; Численные исследования математических моделей; Компьютерные технологии в науке и образовании;

* - заполняется в соответствии с матрицей компетенций и СУП ОП ВО

** - элективные дисциплины /практики

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Введение в нейронные сети, анализ больших данных и машинное обучение» составляет «4» зачетные единицы.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения образовательной программы высшего образования для очной формы обучения.

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.		Семестр(-ы)
			1
<i>Контактная работа, ак.ч.</i>	72		72
Лекции (ЛК)	36		36
Лабораторные работы (ЛР)	0		0
Практические/семинарские занятия (СЗ)	36		36
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>	45		45
<i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i>	27		27
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	144	144
	зач.ед.	4	4

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 5.1. Содержание дисциплины (модуля) по видам учебной работы

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)		Вид учебной работы*
Раздел 1	Введение. Основы программирования на языке Python. Типы данных и работа с ними, работа с файловой системой	1.1	Основные виды математических пакетов используемых в современной прикладной математике и физике, плюсы и минусы пакета Matlab и языка Python. Простые типы данных, сложные типы данных, операции и функции для работы с ними, чтение и запись из файлов. Работа со строками, списками, решение задач в https://py.checkio.org/	ЛК, СЗ
Раздел 2	Работа со строками и списками в Python	2.1	Решение задачи sudoku. Алгоритмы шифрования Цезаря, Вижинера, RSA. Написание мессенджера, библиотека Flask. Написание и запуск тестов	ЛК, СЗ
Раздел 3	Основы работы с Jupyter Notebook. Математические выражения и функции, линейная алгебра	3.1	Изучение интерфейса, редактирование и запуск скриптов, построение графиков. Работа с библиотеками numpy, pandas, matplotlib, построение графиков	ЛК, СЗ
Раздел 4	Анализ функциональных зависимостей и обработка данных	4.1	Решение систем линейных уравнений. Метод наименьших квадратов. Метод главных компонент. Интерполяция функции полиномами	ЛК, СЗ
Раздел 5	Сингулярное разложение матриц, метод главных компонент	5.1	Многомерное распределение Гаусса. Матрица ковариации и корреляции. Сингулярное разложение матриц. Метод главных компонент. Визуализация данных.	ЛК, СЗ
Раздел 6	Работа с табличными данными в pandas	6.1	Введение в понятие в классического машинного обучения. Табличные данные. Библиотека pandas, методы head, tail, info, describe, loc, iloc, apply, groupby, unique, nunique, drop, dropna	ЛК, СЗ
Раздел 7	Классическое машинное обучение	7.1	Задача классификации и регрессии. Линейная регрессия. Лосс функция. Регуляризация. Lasso и Ridge регрессия. Работа с библиотекой scikit-learn. Кроссвалидация, переобучение, оценка гипер-параметров алгоритма	ЛК, СЗ
Раздел 8	Основы классификации и регрессии	8.1	Линейный дискриминантный анализ. Решающее правило, разделяющая гиперплоскость. Линейное и квадратичное программирование. Машина опорных векторов. Явное и неявное преобразование координат. Ядерная техника	ЛК, СЗ
Раздел 9	Методы оптимизации в машинном обучении	9.1	Градиентный спуск, метод Ньютона. Логистическая регрессия. Вычисление градиента и гессиана. Линейный поиск шага	ЛК, СЗ
Раздел 10	Неметрические методы классификации	10.1	Логические методы классификации, деревья решений, критерий прироста информации	ЛК, СЗ
Раздел 11	Ансамблевые алгоритмы	11.1	Ансамблевые алгоритмы. Случайный лес и градиентный бустинг над решающими деревьями. Алгоритм CATBoost	ЛК, СЗ
Раздел 12	Основы Pytorch	12.1	Pytorch и нейронные сети	ЛК, СЗ

* - заполняется только по **ОЧНОЙ** форме обучения: ЛК – лекции; ЛР – лабораторные работы; СЗ – практические/семинарские занятия.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 6.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
Лекционная	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная комплектом специализированной мебели; доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	Ноутбук и проектор
Семинарская	Аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и техническими средствами мультимедиа презентаций.	Ноутбук, проектор, рабочие компьютеры
Для самостоятельной работы	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС.	-

* - аудитория для самостоятельной работы обучающихся указывается **ОБЯЗАТЕЛЬНО!**

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. Swaroop С.Н. A Byte of Python. 2013.
2. Muhammad Yasoob Ullah Khalid. Intermediate Python [Электронный ресурс]. URL: <https://github.com/lancelote/interpy-ru> (пер. на рус. яз.).

Дополнительная литература:

1. К.В. Воронцов. Конспект лекций по машинному обучению. Электронный ресурс http://www.machinelearning.ru/wiki/index.php?title=Машинное_обучение_%28курс_лекций%2C_К.В.Воронцов%29

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров

- Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН

<http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web>

- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>

- ЭБС Юрайт <http://www.biblio-online.ru>

- ЭБС «Консультант студента» www.studentlibrary.ru

- ЭБС «Троицкий мост»

2. Базы данных и поисковые системы

- электронный фонд правовой и нормативно-технической документации

<http://docs.cntd.ru/>

- поисковая система Яндекс <https://www.yandex.ru/>

- поисковая система Google <https://www.google.ru/>

- реферативная база данных SCOPUS

<http://www.elsevier.com/locate/0167-8667>

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся при освоении дисциплины/модуля:*

1. Курс лекций по дисциплине «Введение в нейронные сети, анализ больших данных и машинное обучение».

* - все учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся размещаются в соответствии с действующим порядком на странице дисциплины **в ТУИС!**

8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Оценочные материалы и балльно-рейтинговая система* оценивания уровня сформированности компетенций (части компетенций) по итогам освоения дисциплины «Введение в нейронные сети, анализ больших данных и машинное обучение» представлены в Приложении к настоящей Рабочей программе дисциплины.

* - ОМ и БРС формируются на основании требований соответствующего локального нормативного акта РУДН.

РАЗРАБОТЧИК:

Доцент

Должность, БУП

Подпись

Карандашев Яков

Михайлович

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:

Директор

Должность БУП

Подпись

Муравник Андрей

Борисович

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:

Профессор

Должность, БУП

Подпись

Фаминский Андрей

Вадимович

Фамилия И.О.