

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 29.06.2022 14:16:13
Уникальный программный ключ:
ca953a0120d891083f939673078e1a380a4e18e

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Российский университет дружбы народов»**

Факультет физико-математических и естественных наук

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Интеллектуальные системы и технологии»

(наименование дисциплины/модуля)

Рекомендована МСЧН для направления подготовки/специальности:

01.03.01 "Математика"

(код и наименование направления подготовки/специальности)

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

«Математика

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

2022 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Интеллектуальные системы и технологии» является ознакомление с терминологией и методами машинного обучения, нейросетями, глубокого обучения и искусственного интеллекта, овладение обучающимися понятиями и методами программирования на универсальном языке python, теории и практики обработки данных и решения задач с помощью современных библиотек, пакетов и фреймворков.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Интеллектуальные системы и технологии» 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)
УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1. Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления
		УК-2.2. Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения
		УК-2.3. Планирует необходимые ресурсы, в том числе, с учетом их заменяемости
ОПК-4	Способен решать задачи профессиональной деятельности с использованием существующих информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	ОПК-4.1. Представляет результаты работы в виде научной публикации (тезисы доклада, статья, обзор) на русском и английском языке
		ОПК-4.2. Представляет результаты своей работы в устной форме на русском и английском языке
ОПК-5	Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	ОПК-5.1. Построение алгоритмов решения прикладных задач современной науки
		ОПК-5.2. Разработка компьютерных программ для решения фундаментальных научных проблем

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Интеллектуальные системы и технологии» относится к обязательной части блока Б1 ОП ВО.

В рамках ОП ВО обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Интеллектуальные системы и технологии».

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

Шифр	Наименование компетенция	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	Компьютерные науки и технологии программирования	Государственный экзамен
ОПК-4	Способен решать задачи профессиональной деятельности с использованием существующих информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Компьютерные науки и технологии программирования	Численные методы
ОПК-5	Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	Дискретная математика и математическая логика	Государственный экзамен

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Интеллектуальные системы и технологии» составляет 2 зачетных единицы.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения ОП ВО для **ОЧНОЙ** формы обучения

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.	Семестр(-ы)							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Контактная работа, ак.ч.	34				34				

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.	Семестр(-ы)							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Лекции (ЛК)	34				34				
Лабораторные работы (ЛР)									
Практические/семинарские занятия (СЗ)									
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	38				38				
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.									
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.				72				
	зач.ед.				2				

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы*
1. Введение	Основные виды математических пакетов используемых в современной прикладной математике и физике, плюсы и минусы пакета Matlab и языка Python	ЛК
2. Основы работы с Jupyter Notebook.	Изучение интерфейса, редактирование и запуск скриптов, построение графиков.	ЛК
3. Основы программирования на языке Python	Задание функций пользователя. Циклы, условные операторы, работа с библиотеками (numpy, pandas, matplotlib), построение графиков.	ЛК
4. Типы данных и работа с ними, работа с файловой системой	Простые типы данных, сложные типы данных, операции и функции для работы с ними, чтение и запись из файлов	ЛК
5. Математические выражения и функции, линейная алгебра	Библиотека numpy, операторы и операнды, работа с математическими функциями и выражениями. Специальные математические функции для работы с матрицами.	ЛК
6. Анализ функциональных зависимостей и обработка данных	Решение систем линейных уравнений. Метод наименьших квадратов. Метод главных компонент. Аппроксимация и интерполяция	ЛК
7. Основы классификации и регрессии, линейная алгебра и оптимизация	Линейный дискриминантный анализ. Решающее правило, разделяющая гиперплоскость. Линейная оптимизация и программирование. Машина опорных векторов. Ядерная техника. Регуляризация. Работа с библиотекой scikit-learn.	ЛК
8. Неметрические методы классификации	Логические методы классификации, деревья решений, критерий прироста информации	ЛК

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы*
9. Обсуждение тенденций машинного обучения и открытые вопросы	Бустинг, нейронные сети, ускорение вычислений на кластере GPU	ЛК
10. Основы Pytorch	Работа с тензорами. Линейная регрессия. Градиентный спуск. Автоматическое дифференцирование.	ЛК
11. Конволюционные нейронные сети	Понятие свёртки. Двумерная свёртка. Работа с изображениями. Нейронные сети с модулем torch.nn	ЛК
12. Автоэнкодеры	Понижающие шумы автоэнкодеры Расстояние Кульбака-Лейблера Латентное пространство переменных Вариационные автоэнкодеры	ЛК
13. Unet-архитектура	Сегментация изображений. Различные варианты архитектур с обходными (residual) соединениями	ЛК
14. Генеративно-состязательные сети	Архитектура GAN Примеры генеративно-состязательных сетей Проблемы обучения GAN	ЛК
15. Обсуждение тенденций искусственного интеллекта, глубокого обучения, открытые вопросы	Трансформеры, рекуррентные сети, языковые модели. Применение алгоритмов глубокого обучения в физике, химии, инженерных задачах	ЛК

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.	Нет
Для самостоятельной работы обучающихся	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и	нет

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
	компьютерами с доступом в ЭИОС.	

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

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. Уэс Маккини. Python и анализ данных / (пер. А. Слинкин). – ДМК Пресс, – 2015. – 482 с.
2. Swaroop С.Н.. A Byte of Python [пер. с англ.] . – 2013
3. Muhammad Yasoob Ullah Khalid. Intermediate Python (2016) [эл. ресурс, пер. с англ.] <https://github.com/lancelote/interpy-ru>
4. Ежов, А. А. Нейрокомпьютинг и его применения в экономике и бизнесе / Ежов А. А. Шумский С. А. - Москва : Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ", 2016.
5. Джоши Пратик. Искусственный интеллект с примерами на Python. Вильямс, 2019. – 448 с.

Дополнительная литература:

1. Сэдживик Р., Уэйн К., Дондеро Р. Программирование на языке Python: учебный курс. : Пер. с англ. – СПб.: ООО «Альфа-книга», 2017. – 736 с.
2. Паттерсон Джош, Гибсон Адам. Глубокое обучение с точки зрения практика. – М.: ДМК-Пресс, 2018. – 418 с.
3. Ферлитш Эндрю. Шаблоны и практика глубокого обучения. – М.: ДМК-Пресс, 2022. – 2022. – 538 с.

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

<http://pythontutor.ru/> - Бесплатный курс по программированию на Python с нуля, работает прямо в браузере, на русском. Для начинающих.

<https://www.geeksforgeeks.org/> - хорошие задачи по программированию и ресурсы по алгоритмам и структурам данных, от самых простых до довольно сложных.

<https://leetcode.com/> - хорошие задачи по программированию

<https://checkio.org/> - решение задач по программированию в игровой форме

<https://scikit-learn.org/stable/> - Machine Learning in Python, основная библиотека для машинного обучения и работы с данными

1. Ресурсы по Python и Anaconda

<https://www.anaconda.com> - Anaconda - дистрибутив python с большинством нужных библиотек (нет pytorch, нужно доустанавливать)

<https://python.ivan-shamaev.ru/guide-conda-environments-anaconda-python-data-science-platform/> - про Анаконду и настройку jupyter notebook

<https://colab.research.google.com/> - облачная альтернатива Google Colab, всё предустановлено, есть pytorch.

2. Ресурсы по нейронным сетям

<https://neurohive.io/ru/osnovy-data-science/obratnoe-rasprostranenie/> - обратное распространение ошибки (backpropagation)

<https://programforyou.ru/poleznoe/convolutional-network-from-scratch-part-zero-introduction> - свёрточная нейронная сеть с нуля

<https://habr.com/ru/company/yandex/blog/307260/> - Самое главное о нейронных сетях (обзор от Яндекса, 2016 год)

<https://tproger.ru/translations/neural-network-zoo-1/> - схематические изображения различных нейросетевых архитектур

3. Pytorch

https://pytorch.org/tutorials/beginner/deep_learning_60min_blitz.html

<https://github.com/yunjey/pytorch-tutorial>

4. Статьи по применению глубокого обучения в физике:

<https://github.com/thunil/Physics-Based-Deep-Learning> - физика и глубокое обучение

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 «Интеллектуальные системы и технологии» представлены в Приложении к настоящей Рабочей программе дисциплины.

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

РАЗРАБОТЧИКИ:

Доцент, Математический институт
им. С.М. Никольского



Карандашев Я.М.

Должность, БУП

Подпись

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:

Директор Математического
института им. С.М. Никольского



Муравник А.Б.

Наименование БУП

Подпись

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:

Профессор Математического
института им. С.М. Никольского



Фаминский А.В.

Должность, БУП

Подпись

Фамилия И.О.