

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 31.05.2023 22:00:09
Уникальный программный ключ:
ca953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

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

Инженерная академия

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

MACHINE LEARNING AND BIG DATA MINING

(наименование дисциплины/модуля)

Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:

01.04.02 ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА

(код и наименование направления подготовки/специальности)

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

БАЛЛИСТИЧЕСКОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОСМИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ И СИСТЕМ

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

2023 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Machine Learning and Big Data Mining» входит в программу магистратуры «Баллистическое проектирование космических комплексов и систем» по направлению 01.04.02 «Прикладная математика и информатика» и изучается в 1 семестре 1 курса. Дисциплину реализует Департамент механики и процессов управления. Дисциплина состоит из 5 разделов и 22 тем и направлена на изучение фундаментальных основ аппарата комбинаторики и мат. статистики, регрессионного анализа и сжатия данных, детектированных выбросов и аномалий, очистки данных и технологий регуляризации, технологий кластеризации и классификации, нейронных сетей, генетических алгоритмов, выделения особенностей (feature detection), нормализации данных, нечетких множеств, байесовых сетей; разбор основных методов решения типовых задач и знакомство с областью их применения в профессиональной деятельности.

Целью освоения дисциплины является формирование фундаментальных знаний и навыков применения методов решения задач, необходимых для профессиональной деятельности (например, последующая разработка стратегий продвижения продуктов и услуг в цифровом пространстве), повышение общего уровня цифровой грамотности студентов,

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Machine Learning and Big Data Mining» 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)
ПК-1	Способен формулировать цели, задачи научных исследований в области прикладной математики и информатики, вычислительной техники и современных технологий программирования, выбирать методы и средства решения задач	ПК-1.1 Обладает фундаментальными знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук, программирования и информационных технологий; ПК-1.2 Умеет находить, формулировать и решать стандартные задачи в собственной научно-исследовательской деятельности в области прикладной математики и информатики, вычислительной техники и современных технологий программирования; ПК-1.3 Имеет практический опыт научно-исследовательской деятельности в области прикладной математики и информатики, вычислительной техники и современных технологий программирования;
ПК-2	Способен применять современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки и участвовать в их реализации в виде программных продуктов	ПК-2.1 Знает современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей, инновационные инструментальные средства проектирования и элементы архитектурных решений информационных систем; ПК-2.2 Умеет разрабатывать и реализовывать алгоритмы математических моделей на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования; ПК-2.3 Имеет практический опыт разработки вариантов реализации информационных систем с использованием инновационных инструментальных средств;

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Machine Learning and Big Data Mining» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений 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 «Machine Learning and Big Data Mining».

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

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
ПК-1	Способен формулировать цели, задачи научных исследований в области прикладной математики и информатики, вычислительной техники и современных технологий программирования, выбирать методы и средства решения задач		Современные методы механики космического полета; <i>Искусственные нейронные сети (Глубокое обучение)**;</i> <i>Искусственные нейронные сети (Обучение с подкреплением)**;</i> <i>Artificial Neural Networks (Deep Learning)**;</i> <i>Artificial Neural Networks (Reinforcement Learning)**;</i> Dynamics and Control of Space Systems; Геоинформационные системы и их применение; Разработка и безопасность веб-приложений; Современные методы дистанционного зондирования Земли; Научно-исследовательская работа; Технологическая практика; Преддипломная практика;
ПК-2	Способен применять современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки и участвовать в их реализации в виде программных продуктов		<i>Искусственные нейронные сети (Глубокое обучение)**;</i> <i>Искусственные нейронные сети (Обучение с подкреплением)**;</i> <i>Artificial Neural Networks (Deep Learning)**;</i> <i>Artificial Neural Networks (Reinforcement Learning)**;</i> Dynamics and Control of Space Systems; Геоинформационные системы и их применение; Научно-исследовательская работа; Технологическая практика; Преддипломная практика;

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

** - элективные дисциплины /практики

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Machine Learning and Big Data Mining» составляет «5» зачетных единиц.

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>	34		34
Лекции (ЛК)	17		17
Лабораторные работы (ЛР)	17		17
Практические/семинарские занятия (СЗ)	0		0
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>	110		110
<i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i>	36		36
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	180	180
	зач.ед.	5	5

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 в машинное обучение и обработку данных. Программный инструментарий Data Mining и Machine Learning.	1.1	Введение в машинное обучение и обработку данных. Постановка основных классов задач в машинном обучении.	ЛК, ЛР
		1.2	Регрессия и классификация; кластеризация, снижение размерности	ЛК, ЛР
		1.3	Обработка текстов; обработка изображений	ЛК, ЛР
Раздел 2	Основной аппарат комбинаторики и мат. статистики. Регрессионный анализ и сжатие данных.	2.1	Основной аппарат комбинаторики и мат. статистики. Основные понятия математической статистики	ЛК, ЛР
		2.2	Статистические оценки, их свойства, проверка гипотез. Регрессионный анализ и сжатие данных.	ЛК, ЛР
		2.3	Задача регрессии. Минимизация квадрата отклонения. Регрессионная функция: условное мат. ожидание	ЛК, ЛР
		2.4	Линейная регрессия и метод k ближайших соседей. Переобучение и недообучение	ЛК, ЛР
		2.5	Разложение ошибки на шум, смещение и разброс	ЛК, ЛР
Раздел 3	Детектирование выбросов и аномалий. Очистка данных и технологии регуляризации.	3.1	Детектирование выбросов и аномалий. Что такое выбросы, типы выбросов	ЛК, ЛР
		3.2	Методы обнаружения выбросов. Поиск аномалий	ЛК, ЛР
		3.3	Цензурирование выборки. Отсев объектов-выбросов, удаление выбросов	ЛК, ЛР
		3.4	Очистка данных и технологии регуляризации. Основные виды регуляризации	ЛК, ЛР
		3.5	Метод редукции размерности. Методы отбора признаков	ЛК, ЛР
Раздел 4	Технологии кластеризации и классификации. Нейронные сети. Генетические алгоритмы.	4.1	Технологии кластеризации и классификации. K-means. EM-алгоритм	ЛК, ЛР
		4.2	Другие методы кластеризации. Задачи классификации. Байесовский классификатор	ЛК, ЛР
		4.3	Линейные методы для классификации. Логистическая регрессия, максимизация правдоподобия	ЛК, ЛР
		4.4	Нейронные сети: общая архитектура. Многослойные сети. Обратное распространение ошибки	ЛК, ЛР
		4.5	Стохастический градиентный спуск. Генетические алгоритмы	ЛК, ЛР
Раздел 5	Выделение особенностей (Feature detection); нормализация данных. Нечеткие множества. Байесовы сети.	5.1	Извлечение признаков / выделение особенностей (Feature detection)	ЛК, ЛР
		5.2	Преобразования признаков. Нормализация данных. Методы нормализации данных	ЛК, ЛР
		5.3	Нормализация по методу минимакса. Нормализация по Z-показателю. Десятичное масштабирование	ЛК, ЛР
		5.4	Нечеткие множества. Байесовы сети. Задачи байесовского вывода. Методика построения нечеткой байесовой сети	ЛК, ЛР

* - заполняется только по **ОЧНОЙ** форме обучения: ЛК – лекции; ЛР – лабораторные работы; СЗ – 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.	
Компьютерный класс	Компьютерный класс для проведения занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная персональными компьютерами (в количестве 15 шт.), доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	
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.
- 2.

Дополнительная литература:

- 1.
- 2.

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/0167-1875>

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

1. Курс лекций по дисциплине «Machine Learning and Big Data Mining».

* - 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 «Machine Learning and Big Data Mining» 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

Салтыкова Ольга
Александровна

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:

Директор ДМПУ

Должность БУП



Подпись

Разумный Юрий
Николаевич

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:

Профессор

Должность, БУП



Подпись

Разумный Юрий
Николаевич

Фамилия И.О.