

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
Механико-математический факультет
Кафедра инженерной механики и прикладной математики

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
/Ганиев Р.Ф./
«__» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование дисциплины (модуля):

Python для анализа данных и введение в методы машинного обучения

наименование дисциплины (модуля)

Уровень высшего образования:

Специалитет, подготовка кадров в аспирантуре

Направление подготовки (специальность):

Фундаментальные математика и механика

(код и название направления/специальности)

Направленность (профиль) ОПОП:

Механика жидкости, газа и плазмы

(если дисциплина (модуль) относится к вариативной части программы)

Форма обучения:

очная

(очная, очно-заочная)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена
на заседании кафедры инженерной механики и прикладной математики
(протокол № _____, «__» _____ 20__ года)

Москва 2022

Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки / специальности «Фундаментальные математика и механика» (программы бакалавриата, магистратуры, реализуемых последовательно по схеме интегрированной подготовки; программы специалитета; программы магистратуры) в редакции приказа МГУ от 30 декабря 2016 г.

Год (годы) приема на обучение _____

1. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО: *относится к вариативной части ОПОП ВО.*
2. Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия (если есть):
Знание основ теории вероятности/статистики, линейной алгебры, математического анализа и программирования.
3. Результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с требуемыми компетенциями выпускников.

Компетенции выпускников (коды)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с компетенциями
<p style="text-align: center;">ОПК-1</p> <p>Готовность использовать фундаментальные знания в области механики сплошной среды в будущей профессиональной деятельности</p>	<p>Знать: <i>Способы использования на практике математических алгоритмов, в том числе с применением современных программных систем</i></p> <p>Уметь: <i>Решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий</i></p>
<p style="text-align: center;">ПК-2</p> <p>способность к самостоятельному анализу физических аспектов в классических постановках задач механики</p>	<p>Знать: <i>Знать python для его применения в задачах анализа данных и для реализации основных методов машинного обучения</i></p> <p>Уметь <i>Правильно выбирать метод решения заданной задачи анализа данных</i></p>

4. Формат обучения **очный**

5. Объем дисциплины (модуля) составляет 72 академических часов, в том числе 33 академических часа, отведенных на контактную работу обучающихся с преподавателем, 33 академических часа на самостоятельную работу обучающихся, 2 академических часа на коллоквиум, 4 академических часов на экзамен и защиту результатов самостоятельной работы.
6. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), Форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе			
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем) Виды контактной работы, часы			Самостоятельная работа обучающегося, часы <i>(виды самостоятельной работы – эссе, реферат, контрольная работа и пр. – указываются при необходимости)</i>
		Занятия лекционного типа*	Занятия семинарского типа*	Всего	
Тема 1. Знакомство с Python Основные конструкции и базовые типы Python. Настройка окружения и среды разработки. Тип данных: коллекции. Функциональное программирование в Python. Создание классов в Python, применение наследования. Обработка исключений. Знакомство с библиотеками Python для анализа данных: numpy, scipy и pandas. Работа с данными при помощи pandas. Объекты pandas.Series, pandas.DataFrame, группировка данных работа с несколькими таблицами, преобразование признаков.	20	10	0	10	10
Тема 2. Визуализация данных и функции статистики в пакетах Python	14	7	0	7	7

<p>Визуализация данных с помощью matplotlib, pandas. Интерактивная визуализация с plotly. Случайные величины, показатели центра распределения, нормальное распределение, центральная предельная теорема. Зависимость между случайными величинами. Распределение Стьюдента. Функции статистики в scipy. Доверительный интервал, проверка гипотез и распределение Стьюдента.</p>					
Коллоквиум по темам 1–2	2				2
<p>Тема 3. Обучение с учителем</p> <p>Виды машинного обучения. Линейная регрессия. Функционал качества и градиентный спуск. Логистическая регрессия. Применение линейных моделей. Данные и переобучение. Применение метрик качества. Решающие деревья. Случайный лес. Градиентный бустинг. Применение ансамблевых моделей.</p>	14	7	0	7	7
<p>Тема 4. Методы обучения без учителя</p> <p>Задача кластеризации, группы методов. Метод K-средних. Иерархическая кластеризация. Агломеративный алгоритм. DBSCAN. Оценки качества кластеризации. Методы понижения размерности. Метод Главных Компонент (Principal Component Analysis). Сингулярное разложение матрицы и связь с PCA. T-SNE. Рекомендательные системы Методы коллаборативной фильтрации. Методы с матричными разложениями. Матрица рейтингов и SVD</p>	14	7	0	7	7
<p>Тема 5. Нейронные сети</p> <p>Нейронные сети: что это, для чего применяются, основы работы. Архитектура нейронной сети, обзор</p>	4	2	0	2	2

фреймворков. Создание простой нейросети. Пример обучения классификатора изображений в Tensorflow					
Промежуточная аттестация: экзамен и защита результатов самостоятельной работы.	4				4
Итого	72			36	36

**Внимание! В таблице должно быть зафиксировано проведение текущего контроля успеваемости, который может быть реализован, например, в рамках занятий семинарского типа.*

*** Часы, отводимые на проведение промежуточной аттестации, выделяются из часов самостоятельной работы обучающегося*

7. Фонд оценочных средств (ФОС) для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

7.1. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля успеваемости.

1. Коллоквиум по темам 1–2:

1.1 Опишите создание классов в Python и примеры их применения. Зачем нужна обработка исключений.

1.2 Применение пакетов pandas и plotly на примере разбора задачи анализа данных (спасшиеся с Титаника)

1.3 Вычисление доверительного интервала и распределения Стьюдента

7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения промежуточной аттестации.

1. Список билетов к экзамену:

- 1) Тип данных: коллекции. Функциональное программирование в Python. Создание классов в Python, применение наследования. Обработка исключений.
- 2) Работа с данными при помощи pandas. Объекты pandas.Series, pandas.DataFrame, группировка данных работа с несколькими таблицами, преобразование признаков. Визуализация данных с помощью matplotlib, pandas. Интерактивная визуализация с plotly.
- 3) Случайные величины, показатели центра распределения, нормальное распределение, центральная предельная теорема. Зависимость между случайными величинами. Распределение Стьюдента. Функции статистики в scipy. Доверительный интервал, проверка гипотез и распределение Стьюдента.
- 4) Линейная регрессия. Функционал качества и градиентный спуск. Логистическая регрессия. Применение линейных моделей.
- 5) Данные и переобучение. Применение метрик качества.
- 6) Решающие деревья. Случайный лес.
- 7) Градиентный бустинг. Применение ансамблевых моделей.
- 8) Задача кластеризации, группы методов. Метод K-средних.
- 9) Иерархическая кластеризация. Агломеративный алгоритм. DBSCAN. Оценки качества кластеризации.
- 10) Методы понижения размерности. Метод Главных Компонент (Principal Component Analysis). Сингулярное разложение матрицы и связь с PCA. T-SNE. Рекомендательные системы Методы коллаборативной фильтрации. Методы с матричными разложениями. Матрица рейтингов и SVD
- 11) Архитектура нейронной сети, обзор фреймворков. Создание простой нейросети.

2. Защита результатов самостоятельной работы.

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ результатов обучения (РО) по дисциплине (модулю)				
Оценка РО и соответствующие виды оценочных средств	2	3	4	5
Знания (виды оценочных средств: устные и письменные опросы и контрольные работы, тесты, и т.п.)	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания
Умения (виды оценочных средств: практические контрольные задания, написание и защита рефератов на заданную тему и т.п.)	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности не принципиального характера)	Успешное и систематическое умение
Навыки (владения, опыт деятельности) (виды оценочных средств: выполнение и защита курсовой работы, отчет по практике, отчет по НИР и т.п.)	Отсутствие навыков (владений, опыта)	Наличие отдельных навыков (наличие фрагментарного опыта)	В целом, сформированные навыки (владения), но используемые не в активной форме	Сформированные навыки (владения), применяемые при решении задач

8. Ресурсное обеспечение:

- Перечень основной и дополнительной литературы:
 - Конспект лекций
 - Материалы курса с примерами реализации методов
- Перечень лицензионного программного обеспечения (при необходимости):

Не требуется.

- Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Не требуется.

- Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (при необходимости):
машинное зрение.рф
- Описание материально-технического обеспечения:
 - Аудитория
 - Доска
 - Мел
 - Ноутбук или ПК
 - Проекционное оборудование (экран, проектор)

9. Язык преподавания:

Русский

10. Преподаватель (преподаватели):

К.ф.-м.н. Воронова Татьяна Владимировна

11. Автор (авторы) программы:

К.ф.-м.н. Воронова Татьяна Владимировна