|  |
| --- |
| МИНОБРНАУКИ РОССИИ |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования **«МИРЭА − Российский технологический университет»**  **РТУ МИРЭА** |

**Институт информационных технологий (ИИТ)**

**Кафедра прикладной математики (ПМ)**

**ОТЧЕТ ПО ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЕ**

по дисциплине «Проектирование аналитических систем»

**Практическое занятие № 1**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Студент группы ИНБО-01-17 | *ИМБО-02-22, Ким Кирилл Сергеевич* | (подпись) | |
| Преподаватель | *Тетерин Николай Николаевич, преподаватель* | (подпись) | |
| Отчет представлен | «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_202\_\_г. | |  | |

Москва 2025 г.

СОДЕРЖАНИЕ

[ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 1 3](#_Toc208519263)

[Введение 3](#_Toc208519264)

[Описание объекта и предмета анализа 4](#_Toc208519265)

[Требования к системе 4](#_Toc208519266)

[Перечень выбранных данных из открытых источников и их описание 5](#_Toc208519267)

[Вывод: 5](#_Toc208519268)

[Список использованных источников и литературы: 6](#_Toc208519269)

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 1

Введение

**Цель**

Создание автоматизированной аналитической системы для своевременного обнаружения и прогнозирования штормовых погодных явлений на основе исторических и актуальных метеоданных с целью минимизации ущерба для населения и экономики.

**Задачи**

1. Сбор и предобработка данных: Автоматизированный сбор данных через API Open-Meteo. Очистка, нормализация и создание производных признаков для формирования датасета.
2. Разведочный анализ (EDA): Статистический и визуальный анализ данных. Исследование взаимосвязей между параметрами и целевой переменной. Выявление ключевых предикторов шторма.
3. Разработка ML-модели: Построение и обучение моделей бинарной классификации (Random Forest, Gradient Boosting). Автоматическая разметка данных и оптимизация гиперпараметров.
4. Оценка качества модели: Валидация на тестовой выборке с использованием метрик (Accuracy, Precision, Recall, F1, ROC-AUC). Анализ ошибок и важности признаков.
5. Визуализация и интерфейс: Создание интерактивных графиков и отчетов. Разработка прототипа интерфейса для загрузки данных и отображения прогноза.
6. Тестирование и документирование: Комплексная проверка системы. Документирование архитектуры и результатов для воспроизводимости.

Описание объекта и предмета анализа

**Объект анализа:** Погодные условия в заданном географическом регионе (на примере г. Москва, координаты: 55.7558, 37.6176).

**Предмет анализа:** Временные ряды метеорологических параметров (температура, давление, влажность, ветер, осадки), непосредственно влияющих на возникновение штормовых явлений:

* temperature\_2m — температура воздуха на высоте 2 метра над землей
* wind\_speed\_10m, wind\_speed\_80m, wind\_speed\_120m, wind\_speed\_180m — скорость ветра на высоте 10, 80, 120, 180 метров над землей
* wind\_direction\_10m, wind\_direction\_80m, wind\_direction\_120m, wind\_direction\_180m — направление ветра (в градусах) на соответствующих высотах. 0° — север, 90° — восток, 180° — юг, 270° — запад
* wind\_gusts\_10m — максимальная скорость порывы ветра за предшествующий час на высоте 10 метров
* precipitation — объём осадков
* relative\_humidity\_2m — Относительная влажность воздуха на высоте 2 метра
* weather\_code — Код погоды по классификации Всемирной метеорологической организации (WMO). (позволяет определить грозы, град, сильные дожди).
* 65: Сильный дождь
* 75: Сильный снег
* 82: Сильный ливень
* 85, 86: Снежные ливни
* 95, 96, 99: Грозы (с градом)
* snowfall — Количество выпавшего снега за предшествующий час.
* snow\_depth — Текущая глубина снежного покрова на земле.
* cloud\_cover, cloud\_cover\_low, cloud\_cover\_mid, cloud\_cover\_high – Общая облачность, Облачность нижнего яруса (до 3 км), Облачность среднего яруса (3-8 км), Облачность верхнего яруса (выше 8 км).
* rain, showers — Осадки от крупномасштабных систем (фронтальные дожди), Ливневые осадки от конвективных облаков (кучево-дождевые).
* vapour\_pressure\_deficit — Дефицит давления водяного пара
* apparent\_temperature — "Ощущаемая" температура.
* dew\_point\_2m — Точка росы — температура, до которой должен охладиться воздух, чтобы содержащийся в нем водяной пар достиг состояния насыщения и начал конденсироваться.
* Целевая переменная: is\_storm (бинарная метка, создаваемая на основе порогов: скорость ветра ≥ 15 м/с, осадки ≥ 5 мм, порывы ветра ≥ 20 м/с).

**Выводы системы:**

* Вероятность шторма в процентах.
* Список наиболее значимых факторов, повлиявших на прогноз.
* Визуализация временных рядов с выделением опасных периодов.
* Отчет о качестве прогноза на исторических данных.

Требования к системе

**Функциональные требования:**

* Получение данных по API для заданных координат и периода.
* Автоматическая разметка данных и создание признаков.
* Обучение и сохранение прогнозной модели.
* Построение графиков (временные ряды, важность признаков, ROC-кривая).
* Вывод прогноза и отчета в интерфейсе.

**Нефункциональные требования:**

* Производительность: Время обработки года данных < 5 минут.
* Надежность: Обработка сбоев сети и API.
* Интерпретируемость: Возможность объяснения прогноза.
* Масштабируемость: Возможность добавления новых данных и моделей.

Перечень выбранных данных из открытых источников и их описание

Источник: <https://open-meteo.com/>

Вывод:

В ходе практической работы была сформулирована чёткая цель. Были определены и детализированы задачи системы. И сформулированы функциональные и нефункциональные требования к системе.

Список использованных источников и литературы:

1. Ростовцев В.С. Искусственные нейронные сети,   
   Издательство "Лань", 2019. — 216 с. — URL: https://e.lanbook.com/book/122180
2. Араки М. Манга: Машинное обучение,   
   Издательство "ДМК Пресс", 2020. — 214 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/179473>
3. Платонов, А. В. Машинное обучение : учебное пособие для вузов / А. В. Платонов. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 85 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15561-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/508804