# Практична сесія Аналіз і візуалізація даних на основі OpenStreetMap

**Мета:** навчитися візуалізувати дані, працювати з геоданими та будувати маршрути на основі реальних картографічних даних.

**Частина 1. Візуалізація даних на основі OpenStreetMap**

* 1. Завантажте карту довільного міста (рекомендується: Львів) з OpenStreetMap.
  2. Відобразіть вуличну мережу міста.
  3. Побудуйте графіки:
* гістограму довжин вуличних сегментів;
* стовпчикову діаграму розподілу кількості з’єднань вузлів (ступенів);
* точкову діаграму залежності довжини сегментів від типу дороги;
* boxplot порівняння довжин доріг за типами.

**Частина 2. Робота з геоданими**

* 1. Завантажте набір просторових даних з OpenStreetMap або створіть його вручну.
  2. Відобразьте на карті щонайменше три точкові об'єкти (наприклад: вокзал, університет, музей).
  3. Побудуйте просту карту з геометричними об'єктами на основі координат за допомогою відповідних інструментів.
  4. Візуалізуйте отримані дані на тлі міської карти.

**Частина 3. Побудова маршрутів**

* 1. Виберіть два довільні об’єкти на мапі (наприклад, вокзал і театр).
  2. Побудуйте найкоротший маршрут між ними.
  3. Відобразіть цей маршрут на карті.
  4. Побудуйте щонайменше два альтернативні маршрути та порівняйте їх довжину.

**Частина 4. Оптимізація маршруту (задача комівояжера)**

* 1. Виберіть 10 історико-культурних об’єктів у місті.
  2. Розрахуйте оптимальний маршрут, що починається і закінчується на вокзалі та проходить через усі об’єкти.
  3. Відобразіть цей маршрут на карті міста.
  4. Порівняйте довжину маршруту з довільним (неоптимізованим) порядком проходження точок.

**Частина 5. Інтерактивна карта (опціонально)**

* 1. Створіть інтерактивну карту з маркерами для щонайменше п’яти об’єктів.
  2. Додайте маршрути та підписи для об’єктів.
  3. Збережіть або поділіться результатом у вигляді HTML-файлу або скріншотів.