**Задание 7. Кластеризация изображений**

Реализовать кластеризацию изображений из стандартного набора данных digits.images. Набор данных представлен в библиотеке sklearn. Считать набор данных можно следующим образом:

from sklearn.datasets import load\_digits

digits=load\_digits()

Поля набора данных:

digits.DESCR – описание набора данных

digits.images – массив из 1797 изображений, размер массива 1797х8х8

digits.target – массив из меток изображений, 1797 элементов, значения от 0 до 9

digits.target\_names – массив имен меток, 10 элементов от 0 до 9

digits.data – массив из «вытянутых» в строку 1797 изображений, размер 1797х64.

Каждая отдельная картинка в наборе данных представляет собой изображение рукописной цифры размером 8х8 пикселей. Изображение является полутоновым. Цифра изображена в центре картинки. Яркость пикселей изображения изменяется от 0 до 16.

Можно использовать другие наборы данных, например,  MNIST:

from keras.datasets import mnist

(train\_X, train\_y), (test\_X, test\_y) = mnist.load\_data()

Кластеризацию провести методом k-means (данные и способ построения вектора характеристик можно выбрать самостоятельно (использовать несколько способов и сравнить их) – в качестве данных можно использовать само изображение, гистограммы интенсивности, магнитуды и т.д., гистограммы можно строить по всему изображению, по фрагментам изображений). Для проведения кластеризации можно воспользоваться функциями из библиотеки (https://scikit-learn.org/stable/modules/generated/sklearn.cluster.KMeans.html). Оценить качество кластеризации с помощью метрик внутрикластерного и межкластерного расстояний, а также оценить применение результата решения задачи кластеризации для решения задачи классификации с помощью известных меток классов для изображений – посчитать матрицу ошибок для полученных кластеров, интерпретировав их как классы отдельных цифр. Объяснить полученный результат.