

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ**  
**ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**«ЛЭТИ» ИМ. В.И. УЛЬЯНОВА (ЛЕНИНА)**  
**Кафедра МО ЭВМ**

**ОТЧЕТ**  
**по практическому заданию №2**  
**по дисциплине «Машинное обучение»**

Студент гр. 6304

Иванов Д.В.

Преподаватель

Жангиров Т.Р.

Санкт-Петербург

2020

## Задание 1

Исходные данные

```
X = np.array([[4, 2.9], [2.5, 1], [3.5, 4], [2, 2.1]])
```

Ядерная функция:

$$K(\mathbf{x}_i, \mathbf{x}_j) = \|\mathbf{x}_i - \mathbf{x}_j\|^2$$

Вычисление ядерной матрицы:

```
kernel_func = lambda x1, x2: np.linalg.norm(x1 - x2)**2  
kernel_matrix = [[kernel_func(x1, x2) for x2 in X] for x1 in X]
```

Полученная матрица:

0.0	5.86	1.46	4.64
5.86	0.0	10.0	1.46
1.46	10.0	0.0	5.86
4.64	1.46	5.86	0.0

## Задание 2

```
data = np.array([[8,0,10,10,2], [-20, -1, -19, -20, 0]]).T
```

1. Математическое ожидание: (6    -12)

Матрица ковариации

22	-47.5
-47.5	110.5

2. Собственные числа: (1.33226359    131.16773641)
3. “Внутренний” размер набора данных
4. Первая главная компонента

```
data_centered = data - data.mean(axis=0)  
max_val_index = np.argmax(vals)  
projection_mat = -vecs[:,max_val_index]  
first_comp = np.dot(data_centered, projection_mat)
```

$$\begin{pmatrix} -8.134 \\ 12.48 \\ -8.015 \\ -8.932 \\ 12.599 \end{pmatrix}$$

5. Пусть  $\mu$  и  $\Sigma$  характеризуют нормальное распределение. Построен график 2-мерной функции нормальной плотности (рис. 1)

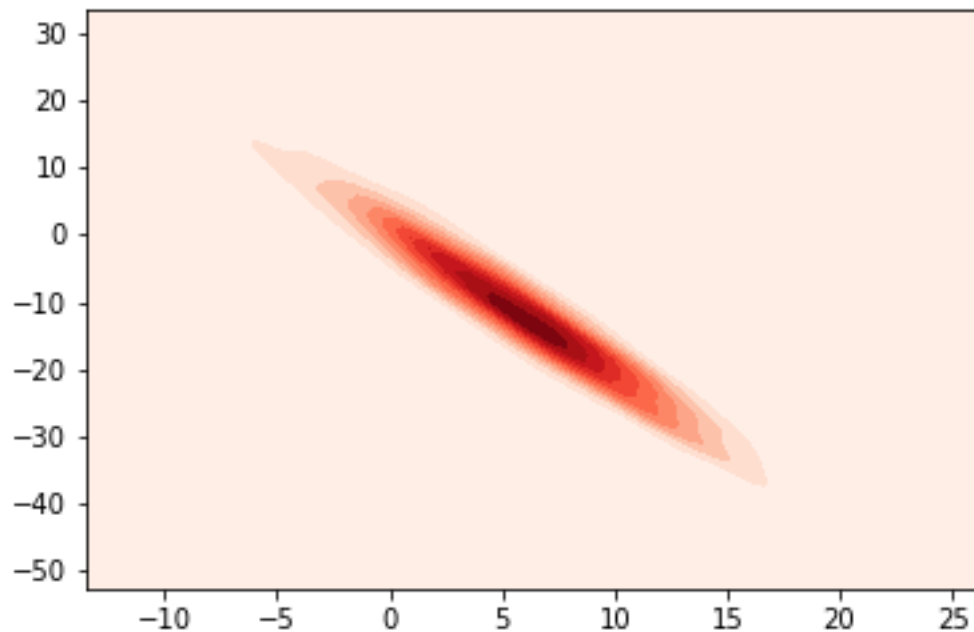


Рисунок 1 — 2-мерная функция нормальной плотности

### Задание 3

```
transform = np.array(kernel_matrix)/100 + np.ones((len(X), len(X)))*0.5
kernel_matrix = transform@kernel_matrix@transform
precomputed_data = KernelPCA(1, 'precomputed').fit_transform(kernel_matrix)
```

Результат: [-0.057, 0.057, 0.057, -0.057]