Задание 1

К алгоритму kNN, представленному на уроке, реализовать добавление весов для соседей по любому из показанных на уроке принципов.

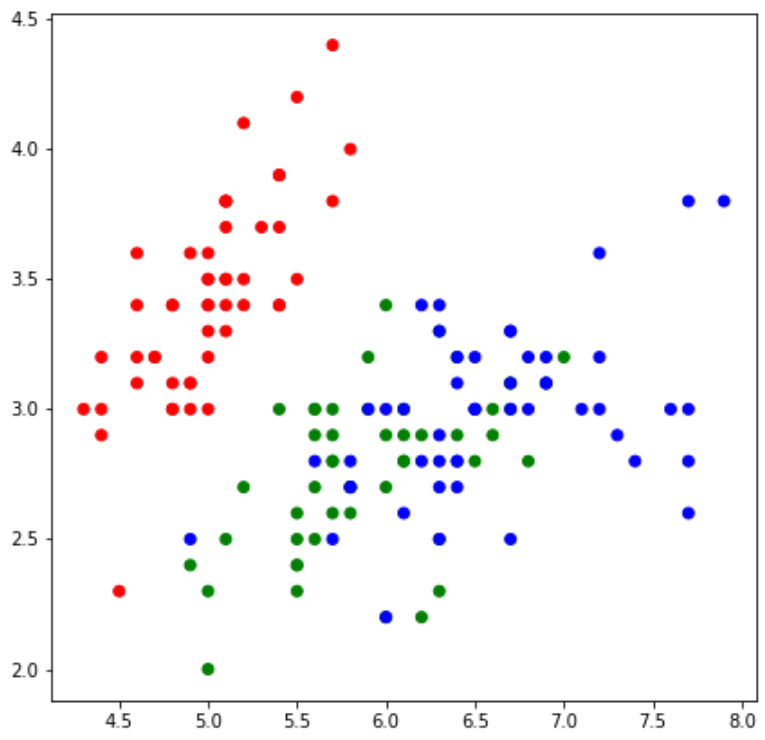
In [1]:
```
import numpy as np
from sklearn.model_selection import train_test_split
from sklearn.datasets import load_iris
import matplotlib.pyplot as plt
from matplotlib.colors import ListedColormap
```

In [2]:
```
X, y = load_iris(return_X_y=True)

# Для наглядности возьмем только первые два признака (всего в датасете их 4)
X = X[:, :2]
```

In [3]:
```
X_train, X_test, y_train, y_test = train_test_split(
    X,
    y,
    test_size=0.2,
    random_state=1
)
```

In [4]:
```
cmap = ListedColormap(['red', 'green', 'blue'])
plt.figure(figsize=(7, 7))
plt.scatter(X[:, 0], X[:, 1], c=y, cmap=cmap)
```

Out[4]: <matplotlib.collections.PathCollection at 0x1e8a2dd9388>



In [5]:
```
def e_metrics(x1, x2):

    distance = 0
    for i in range(len(x1)):
        distance += np.square(x1[i] - x2[i])

    return np.sqrt(distance)
```

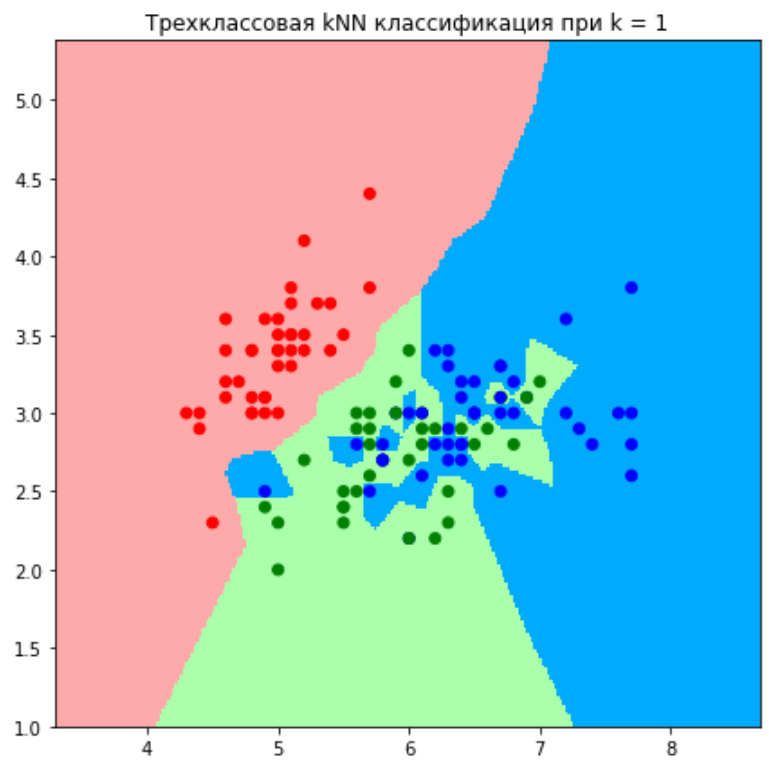
In [7]:
```python
def knn(x_train, y_train, x_test, k, weights='distance'):

    answers = []
    for x in x_test:
        wts = []
        distances = []

        for i in range(len(x_train)):

            # расчет расстояния от классифицируемого объекта до
            # объекта обучающей выборки
            distance = e_metrics(x, x_train[i])

            # Записываем в список значение расстояния и ответа на объекте обучающей выборки
            distances.append((distance, y_train[i]))

            # расчет веса
            a = 1
            b = 2
            weight = 1 / (distance + a)**b
            wts.append((weight, y_train[i]))

        # создаем словарь со всеми возможными классами
        classes = {class_item: 0 for class_item in set(y_train)}

        if weights == 'uniform':
          for d in sorted(wts)[-k:-1]:
            classes[d[1]] += 1

        elif weights == 'distance':
          for d in sorted(distances)[0:k]:
            classes[d[1]] += 1

        # Записываем в список ответов наиболее часто встречающийся класс
        answers.append(sorted(classes, key=classes.get)[-1])

    return answers
```

In [8]:
```python
def accuracy(pred, y):
    return (sum(pred == y) / len(y))
```

In [9]:
```python
def get_graph(X_train, y_train, k):
    cmap_light = ListedColormap(['#FFAAAA', '#AAFFAA','#00AAFF'])

    h = .02

    # Расчет пределов графика
    x_min, x_max = X_train[:, 0].min() - 1, X_train[:, 0].max() + 1
    y_min, y_max = X_train[:, 1].min() - 1, X_train[:, 1].max() + 1
    xx, yy = np.meshgrid(np.arange(x_min, x_max, h), np.arange(y_min, y_max, h))

    # Получим предсказания для всех точек
    Z = knn(X_train, y_train, np.c_[xx.ravel(), yy.ravel()], k)

    # Построим график
    Z = np.array(Z).reshape(xx.shape)
    plt.figure(figsize=(7,7))
    plt.pcolormesh(xx, yy, Z, cmap=cmap_light)

    # Добавим на график обучающую выборку
    plt.scatter(X_train[:, 0], X_train[:, 1], c=y_train, cmap=cmap)
    plt.xlim(xx.min(), xx.max())
    plt.ylim(yy.min(), yy.max())
    plt.title(f"Трехклассовая kNN классификация при k = {k}")
    plt.show()
```

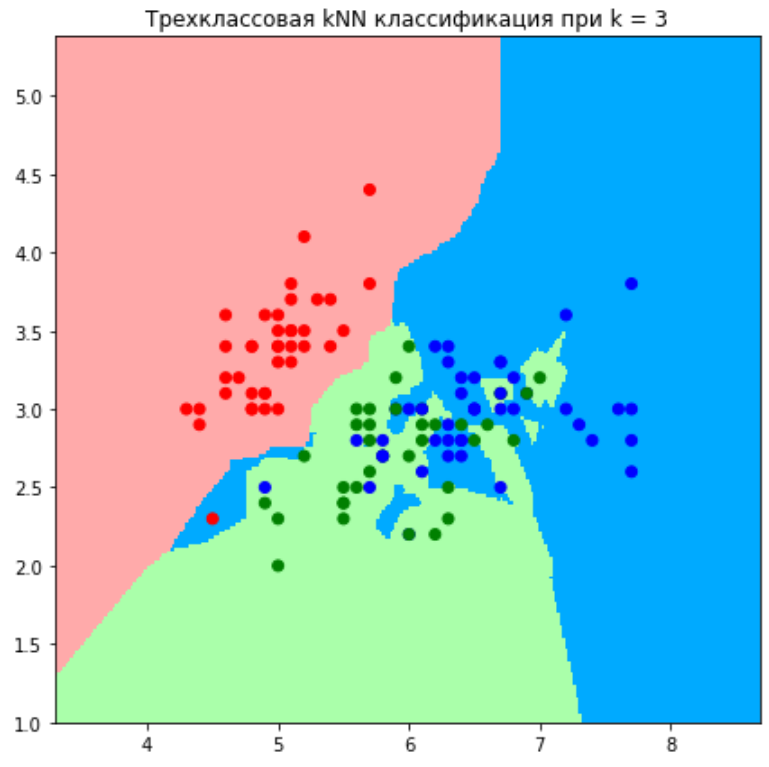
In [10]:
```
k = 1

y_pred = knn(X_train, y_train, X_test, k)

print(f'Точность алгоритма при k = {k}: {accuracy(y_pred, y_test):.3f}')
get_graph(X_train, y_train, k)
```

```
Точность алгоритма при k = 1: 0.667
```



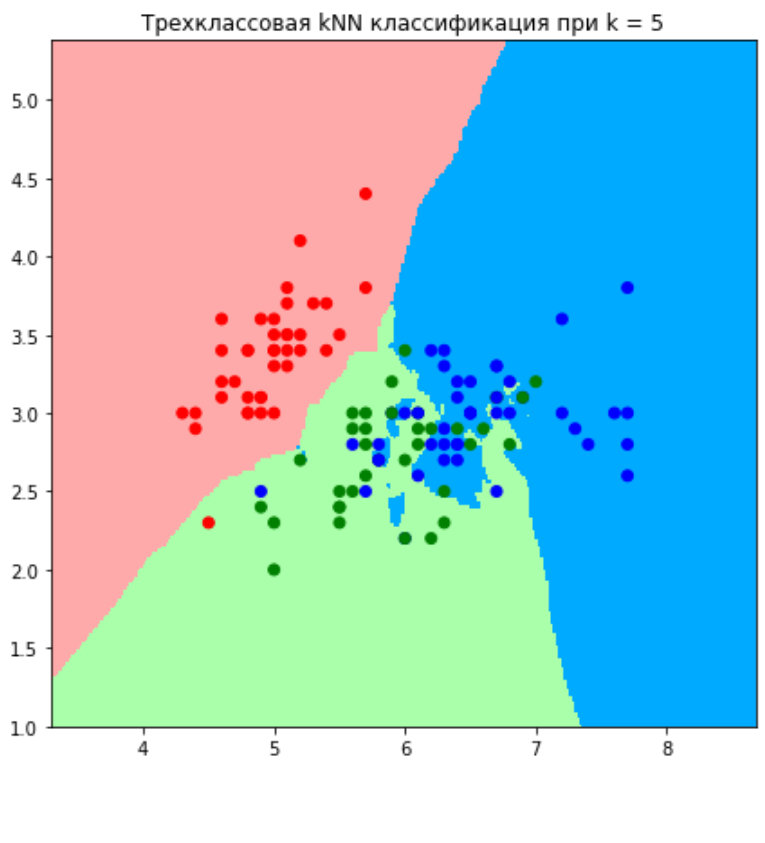
In [11]:
```
k = 3

y_pred = knn(X_train, y_train, X_test, k)

print(f'Точность алгоритма при k = {k}: {accuracy(y_pred, y_test):.3f}')
get_graph(X_train, y_train, k)
```

```
Точность алгоритма при k = 3: 0.733
```



In [12]:
```
k = 5

y_pred = knn(X_train, y_train, X_test, k)

print(f'Точность алгоритма при k = {k}: {accuracy(y_pred, y_test):.3f}')
get_graph(X_train, y_train, k)
```

```
Точность алгоритма при k = 5: 0.867
```



Расчет другим методом

In [14]:
```
k = 5

y_pred = knn(X_train, y_train, X_test, k, weights='uniform')

print(f'Точность алгоритма при k = {k}: {accuracy(y_pred, y_test):.3f}')
get_graph(X_train, y_train, k)
```

```
Точность алгоритма при k = 5: 0.767
```