

# Задание

---

Для всех:

```
n_features = 2
```

```
n_redundant = 0
```

```
n_informative = 1
```

```
n_clusters_per_class = 1
```

---

Для варианта №11

Вид классов: `classification`

Random state: `15`

Class sep: `0.6`

```
In [1]: import numpy as np
```

```
from sklearn.datasets import make_classification
from sklearn.model_selection import train_test_split
```

```
In [2]: import matplotlib.pyplot as plt
```

```
In [3]: def plot_2d_separator(classifier, X, fill=False, line=True, ax=None, eps=None):
    if eps is None:
        eps = 1.0
    x_min, x_max = X[:, 0].min() - eps, X[:, 0].max() + eps
    y_min, y_max = X[:, 1].min() - eps, X[:, 1].max() + eps
    xx = np.linspace(x_min, x_max, 100)
    yy = np.linspace(y_min, y_max, 100)
    x1, x2 = np.meshgrid(xx, yy)
    X_grid = np.c_[x1.ravel(), x2.ravel()]
    try:
        decision_values = classifier.decision_function(X_grid)
        levels = [0]
        fill_levels = [decision_values.min(), 0, decision_values.max()]
    except AttributeError:
        decision_values = classifier.predict_proba(X_grid)[:, 1]
        levels = [.5]
        fill_levels = [0, .5, 1]
```

```

if ax is None:
    ax = plt.gca()
if fill:
    ax.contourf(x1,
                x2,
                decision_values.reshape(x1.shape),
                levels=fill_levels,
                colors=['cyan', 'pink', 'yellow'])

if line:
    ax.contour(x1,
               x2,
               decision_values.reshape(x1.shape),
               levels=levels,
               colors='black')

ax.set_xlim(x_min, x_max)
ax.set_ylim(y_min, y_max)
ax.set_xticks(())
ax.set_yticks(())

```

## Генерация выборки

```

In [4]: X, y = make_classification(n_features=2,
                                n_samples=1000,
                                n_redundant=0,
                                n_informative=1,
                                n_clusters_per_class=1,
                                random_state=15,
                                class_sep=0.6)

```

```

In [5]: print('Координаты точек: ')
        print(X[:15])
        print('Метки класса: ')
        print(y[:15])

```

```

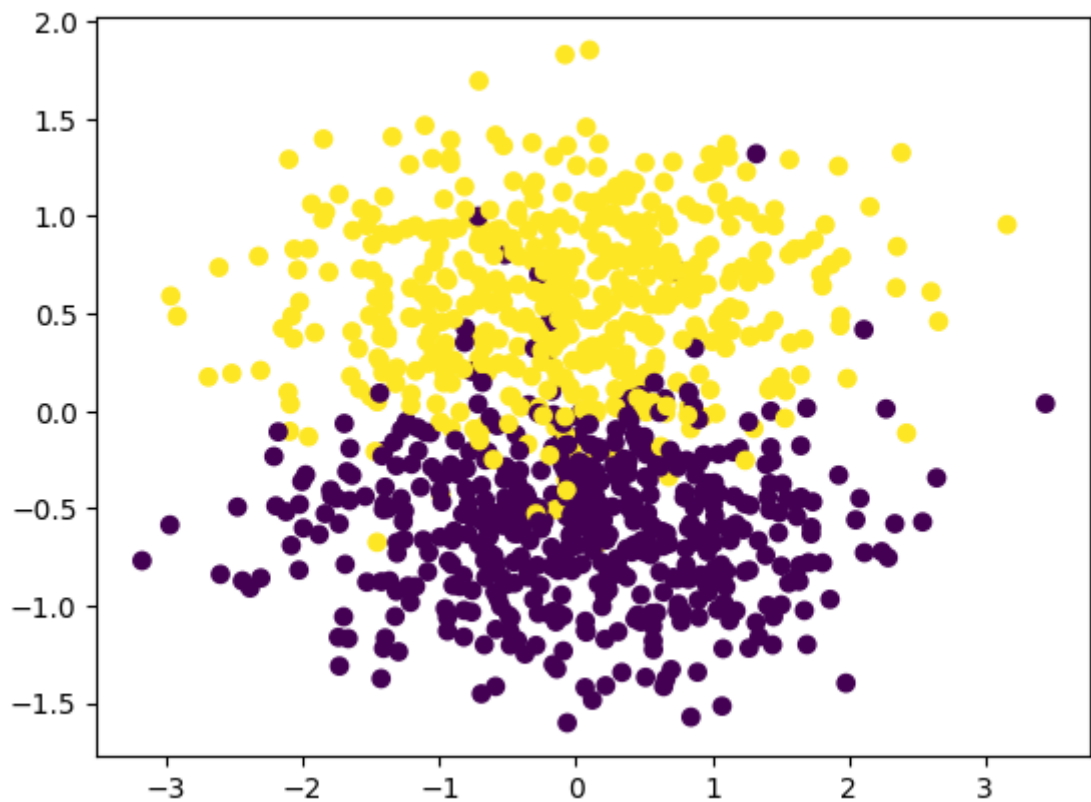
Координаты точек:
[[-0.32654509 -0.48287283]
 [-0.56423228  0.36908979]
 [ 1.80734839  0.64084024]
 [-1.13815022 -0.3922336 ]
 [-0.77269253  0.98787649]
 [-0.76362783 -1.03345078]
 [ 1.27084064  1.02090267]
 [ 0.28768416  0.02922487]
 [-0.19381938 -1.04395297]
 [-0.8936574  -0.64384405]
 [ 0.30631716  0.81656104]
 [-1.64047657  0.40696626]
 [-0.49234077 -1.04988151]
 [ 1.17360256 -0.58037911]
 [-0.66270457 -0.25318302]]
Метки класса:
[0 1 1 0 1 0 1 1 0 0 1 1 0 0 0]

```

```

In [6]: plt.scatter(X[:, 0], X[:, 1], c=y)
        plt.show()

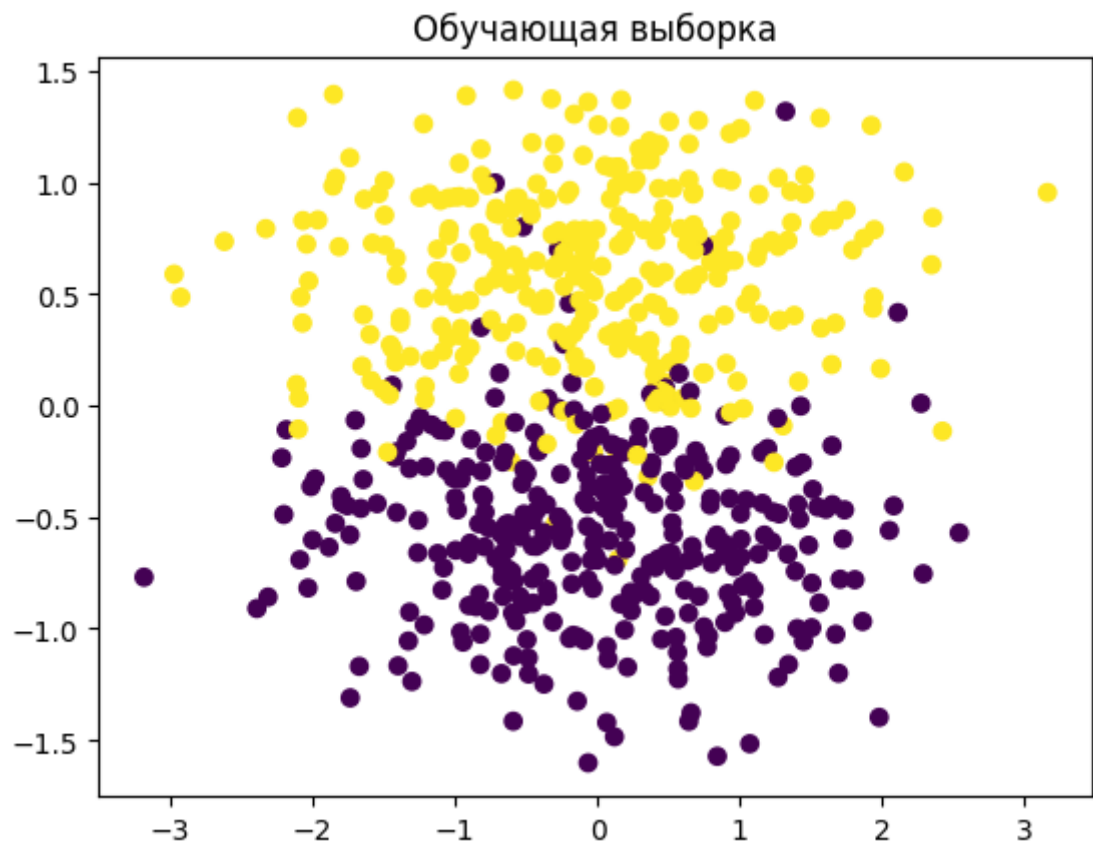
```



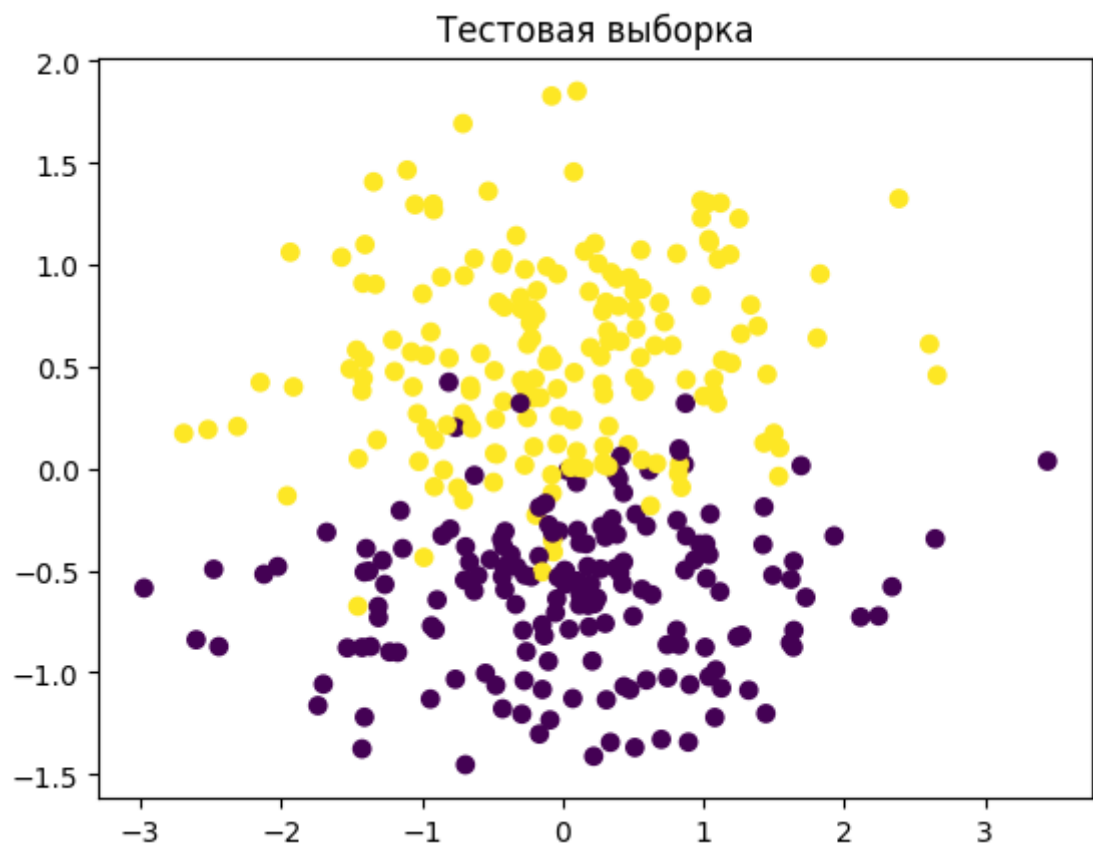
## Разбитие выборки на обучающее и тестовое множество

```
In [7]: X_train, X_test, y_train, y_test = train_test_split(X,  
                                                         y,  
                                                         test_size=0.35,  
                                                         random_state=42)
```

```
In [8]: plt.title('Обучающая выборка')  
plt.scatter(X_train[:, 0], X_train[:, 1], c=y_train)  
plt.show()
```



```
In [9]: plt.title('Тестовая выборка')  
plt.scatter(X_test[:, 0], X_test[:, 1], c=y_test)  
plt.show()
```



Кластеризация

```
In [10]: from sklearn.metrics import confusion_matrix
from sklearn.metrics import accuracy_score
from sklearn.metrics import classification_report
from sklearn.metrics import roc_auc_score

def show_info(classifier, classifier_name, real_values, prediction_values):
    print(f'Метод классификации: {classifier_name}\n')

    # Выводим предсказанное и реальное значение
    print('Предсказанные и реальные значения:')
    print(prediction_values)
    print(real_values)

    # Выводим матрицу неточностей
    print('\nМатрица неточностей')
    print(confusion_matrix(real_values, prediction_values))

    # Выводим точность классификации
    print(f'\nТочность классификации: {accuracy_score(prediction_values, real_values)}')

    # Выводим полноту
    print('\nПолнота: ')
    print(classification_report(real_values, prediction_values))

    # AUC ROC
    print(f'\nПлощадь под кривой: {roc_auc_score(real_values, prediction_values)}')

    plt.xlabel('Первый класс')
    plt.ylabel('Второй класс')
    plt.title(classifier_name.upper())
    plot_2d_separator(classifier, X, fill=True)
    plt.scatter(X[:, 0], X[:, 1], c=y, s=70)
```

## Метод k-ближайших соседей (1)

```
In [11]: from sklearn.neighbors import KNeighborsClassifier
```

```
In [12]: knn = KNeighborsClassifier(n_neighbors=1, metric='euclidean')

# Обучаем модель данных
knn.fit(X_train, y_train)

# Оцениваем качество модели
prediction = knn.predict(X_test)

# Выводим сводную информацию
show_info(knn, 'ближайшие соседи (1)', y_test, prediction)
```

Метод классификации: ближайшие соседи (1)

Предсказанные и реальные значения:

```
[1 0 0 1 0 1 1 1 0 1 0 1 0 0 0 0 1 0 1 0 1 0 1 0 0 0 1 0 1 1 1 1 0 0 0
0 1 0 1 1 1 0 0 0 0 1 1 0 1 1 0 0 0 1 0 1 0 1 1 1 1 0 1 0 1 1 1 1 0 0 1 0
0 1 0 0 0 1 0 0 0 1 0 1 1 0 0 1 0 0 0 1 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 1 1 1
0 1 1 0 0 0 1 0 1 1 0 0 1 0 1 0 1 1 0 1 0 0 1 0 1 1 0 0 0 0 0 1 1 1 1 0 0
0 0 0 0 0 1 1 0 0 1 1 1 1 0 1 1 0 1 0 0 1 1 0 0 0 1 1 0 0 1 0 1 0 1 1 0 1
0 1 1 0 0 1 1 0 0 1 0 1 0 0 0 1 1 1 0 0 0 0 1 1 0 0 1 1 1 1 0 0 0 0 1 1 1
1 1 1 1 0 0 0 0 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 1 0 0 0 0 1 0 1 0 1 0 1 1
0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 1 0 1 0 0 0 1 0 0 0 0 1 0 1 1 0 1 1 0 1 0 0 1 0 1
1 1 0 0 0 1 0 0 1 1 0 1 0 1 1 1 0 1 0 1 0 1 1 0 1 0 0 1 1 1 0 1 1 1 1 1 1
1 0 1 0 1 1 0 1 1 0 1 0 1 0 1 1 0 0 0]
```

```
[1 0 1 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 0 0 0 1 0 1 0 1 0 1 1 1 0 0 0 1 0 1 1 1 0 0 0
0 1 0 1 1 1 0 0 0 0 1 1 0 1 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 1 0 1 0 1 0 1 1 0 0 1 0
0 1 0 0 0 1 0 0 0 1 0 1 1 0 0 1 0 1 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 1 0 1
1 1 1 0 0 0 1 0 1 1 0 0 1 0 1 0 1 1 0 1 1 0 1 0 1 1 0 0 0 0 0 1 1 0 1 0 1
0 0 0 0 0 1 0 0 0 1 1 1 1 0 1 1 1 1 0 0 1 1 0 0 0 1 1 0 1 1 0 1 0 1 1 0 1
0 1 1 1 0 1 1 1 0 1 0 1 0 1 1 1 1 0 0 1 0 1 1 0 0 0 1 1 1 0 1 0 0 0 1 1 1
1 1 1 1 0 0 0 1 1 1 0 0 1 0 0 1 0 0 0 1 0 0 0 1 1 0 0 0 0 0 0 1 0 1 0 1 0
0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 1 1 1 1 0 0 1 1 0 0 0 1 0 1 1 0 1 1 0 1 0 0 1 0 1
1 0 1 0 0 1 1 1 1 1 0 1 0 1 1 0 0 1 0 1 0 0 1 0 1 1 0 1 1 0 0 0 1 1 0 1
1 0 1 0 1 1 0 1 1 0 1 1 1 1 0 0 0]
```

Матрица неточностей

```
[[155  17]
 [ 29 149]]
```

Точность классификации: 0.8685714285714285

Полнота:

	precision	recall	f1-score	support
0	0.84	0.90	0.87	172
1	0.90	0.84	0.87	178
accuracy			0.87	350
macro avg	0.87	0.87	0.87	350
weighted avg	0.87	0.87	0.87	350

Площадь под кривой: 0.8691207211915338



```
In [13]: knn = KNeighborsClassifier(n_neighbors=3, metric='euclidean')

# Обучаем модель данных
knn.fit(X_train, y_train)

# Оцениваем качество модели
prediction = knn.predict(X_test)

# Выводим сводную информацию
show_info(knn, 'ближайшие соседи (3)', y_test, prediction)
```

Метод классификации: ближайшие соседи (3)

Предсказанные и реальные значения:

```
[1 0 0 1 1 1 1 1 0 1 0 1 0 0 0 0 1 0 1 0 1 0 1 1 0 0 1 0 1 1 1 1 0 0 0
0 1 0 1 1 1 0 0 0 0 1 1 0 1 1 0 0 0 1 0 1 0 1 1 1 1 0 1 0 1 1 1 1 0 0 1 0
0 1 1 0 0 1 0 0 0 1 0 1 1 0 0 1 0 0 0 1 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 1 1 1
0 1 1 0 0 0 1 0 1 1 0 0 1 0 1 0 1 1 0 1 0 0 1 0 1 1 0 0 0 0 0 1 1 0 1 0 1
0 0 0 0 0 1 1 0 0 1 1 1 1 0 1 1 0 1 0 0 1 1 0 0 0 1 1 0 1 1 0 1 0 1 1 0 1
0 1 1 0 0 1 1 1 0 1 0 1 0 1 0 1 1 1 0 1 0 1 1 0 0 0 1 1 1 1 0 0 0 0 1 1 1
1 1 1 1 0 0 0 0 1 1 0 0 1 0 0 1 0 0 0 1 0 0 0 0 1 0 0 0 1 0 0 1 0 1 0 1 1
0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 1 1 1 1 0 0 1 0 0 0 0 1 0 1 1 0 1 1 0 1 0 0 1 0 1
1 0 0 0 0 1 0 0 1 1 0 1 0 1 1 1 0 1 0 1 0 0 1 0 1 0 0 1 1 1 0 1 1 1 0 1
1 0 1 0 1 1 0 1 1 0 1 1 1 1 0 0 0]
[1 0 1 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 0 0 0 1 0 1 0 1 0 1 1 1 0 0 0 1 0 1 1 1 0 0 0
0 1 0 1 1 1 0 0 0 0 1 1 0 1 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 1 0 1 0 1 1 0 0 1 0
0 1 0 0 0 1 0 0 0 1 0 1 1 0 0 1 0 1 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 1 0 1
1 1 1 0 0 0 1 0 1 1 0 0 1 0 1 0 1 1 0 1 1 0 1 0 1 1 0 0 0 0 0 1 1 0 1 0 1
0 0 0 0 0 1 0 0 0 1 1 1 1 0 1 1 1 1 0 0 1 1 0 0 0 1 1 0 1 1 0 1 0 1 1 0 1
0 1 1 1 0 1 1 1 0 1 0 1 0 1 1 1 1 0 0 1 0 1 1 0 0 0 1 1 1 0 1 0 0 0 1 1 1
1 1 1 1 0 0 0 1 1 1 0 0 1 0 0 1 0 0 0 1 0 0 0 1 1 0 0 0 0 0 0 1 0 1 0 1 0
0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 1 1 1 1 0 0 1 1 0 0 0 1 0 1 1 0 1 1 0 1 0 0 1 0 1
1 0 1 0 0 1 1 1 1 1 0 1 0 1 1 0 0 1 0 1 0 0 1 0 1 1 0 1 1 0 0 0 1 1 0 1
1 0 1 0 1 1 0 1 1 0 1 1 1 1 0 0 0]
```

Матрица неточностей

```
[[157 15]
 [ 18 160]]
```

Точность классификации: 0.9057142857142857

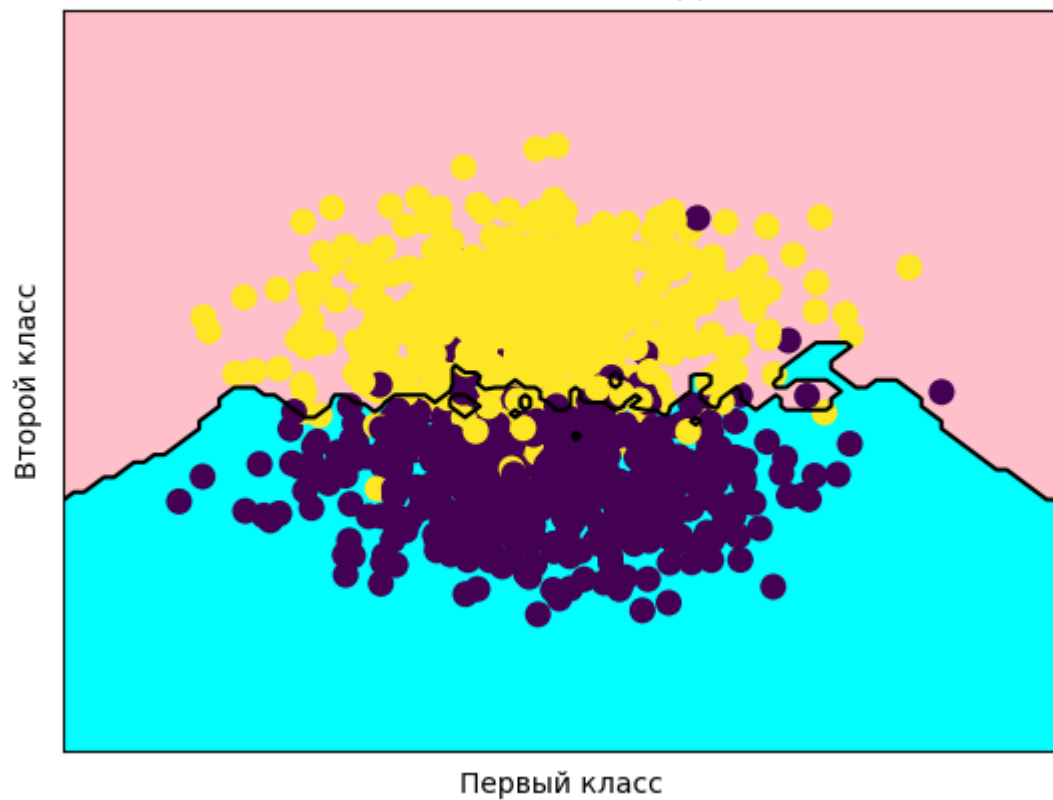
Полнота:

	precision	recall	f1-score	support
0	0.90	0.91	0.90	172
1	0.91	0.90	0.91	178
accuracy			0.91	350
macro avg	0.91	0.91	0.91	350
weighted avg	0.91	0.91	0.91	350

Площадь под кривой: 0.9058335510844002



### БЛИЖАЙШИЕ СОСЕДИ (3)



```
In [14]: knn = KNeighborsClassifier(n_neighbors=5, metric='euclidean')

# Обучаем модель данных
knn.fit(X_train, y_train)

# Оцениваем качество модели
prediction = knn.predict(X_test)

# Выводим сводную информацию
show_info(knn, 'ближайшие соседи (5)', y_test, prediction)
```

Метод классификации: ближайшие соседи (5)

Предсказанные и реальные значения:

```
[0 0 0 1 1 1 1 1 0 1 0 1 0 0 0 0 1 0 1 0 1 0 1 1 0 0 1 0 1 1 1 1 0 0 0
0 1 0 1 0 1 0 0 0 0 1 1 0 1 1 0 0 0 1 0 1 0 1 1 1 1 0 1 0 1 0 1 1 0 0 1 0
0 1 1 0 0 1 0 0 0 1 0 1 1 0 0 1 0 0 0 1 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 1 0 1
0 1 1 0 0 0 1 0 1 1 0 0 0 0 1 0 1 1 0 1 1 0 1 0 1 1 0 0 0 0 0 1 1 0 1 0 1
0 0 0 0 0 1 1 0 0 1 1 1 0 0 1 1 0 1 0 0 1 1 0 0 0 1 1 0 1 1 0 1 0 1 1 0 1
0 1 1 0 0 1 1 1 0 1 0 1 0 1 0 1 1 1 0 1 0 1 1 1 0 0 1 1 1 0 0 0 0 0 1 1 1
1 1 1 1 0 0 0 0 1 1 0 0 1 0 0 1 0 0 0 1 0 0 0 0 1 0 0 0 1 0 0 1 0 1 0 1 0
0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 1 1 1 1 0 0 1 0 0 0 0 1 0 1 1 0 1 1 0 1 0 0 1 0 1
1 0 1 0 0 1 1 0 1 1 0 1 0 0 1 1 0 1 0 1 0 0 1 0 1 1 0 1 1 1 0 1 1 1 0 1
1 0 1 0 1 1 0 1 1 0 1 1 1 1 0 0 0]
[1 0 1 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 0 0 0 1 0 1 0 1 0 1 1 1 0 0 0 1 0 1 1 1 0 0 0
0 1 0 1 1 1 0 0 0 0 1 1 0 1 1 0 1 0 1 0 1 0 1 1 0 1 0 1 0 1 1 0 0 1 0
0 1 0 0 0 1 0 0 0 1 0 1 1 0 0 1 0 1 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 1 0 1
1 1 1 0 0 0 1 0 1 1 0 0 1 0 1 0 1 1 0 1 1 0 1 0 1 1 0 0 0 0 0 1 1 0 1 0 1
0 0 0 0 0 1 0 0 0 1 1 1 1 0 1 1 1 1 0 0 1 1 0 0 0 1 1 0 1 1 0 1 0 1 1 0 1
0 1 1 1 0 1 1 1 0 1 0 1 0 1 1 1 1 0 0 1 0 1 1 0 0 0 1 1 1 0 1 0 0 0 1 1 1
1 1 1 1 0 0 0 1 1 1 0 0 1 0 0 1 0 0 0 1 0 0 0 1 1 0 0 0 0 0 0 1 0 1 0 1 0
0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 1 1 1 1 0 0 1 1 0 0 0 1 0 1 1 0 1 1 0 1 0 0 1 0 1
1 0 1 0 0 1 1 1 1 1 0 1 0 1 1 0 0 1 0 1 0 0 1 0 1 1 0 1 1 1 0 0 0 1 1 0 1
1 0 1 0 1 1 0 1 1 0 1 1 1 1 0 0 0]
```

Матрица неточностей

```
[[160 12]
 [ 19 159]]
```

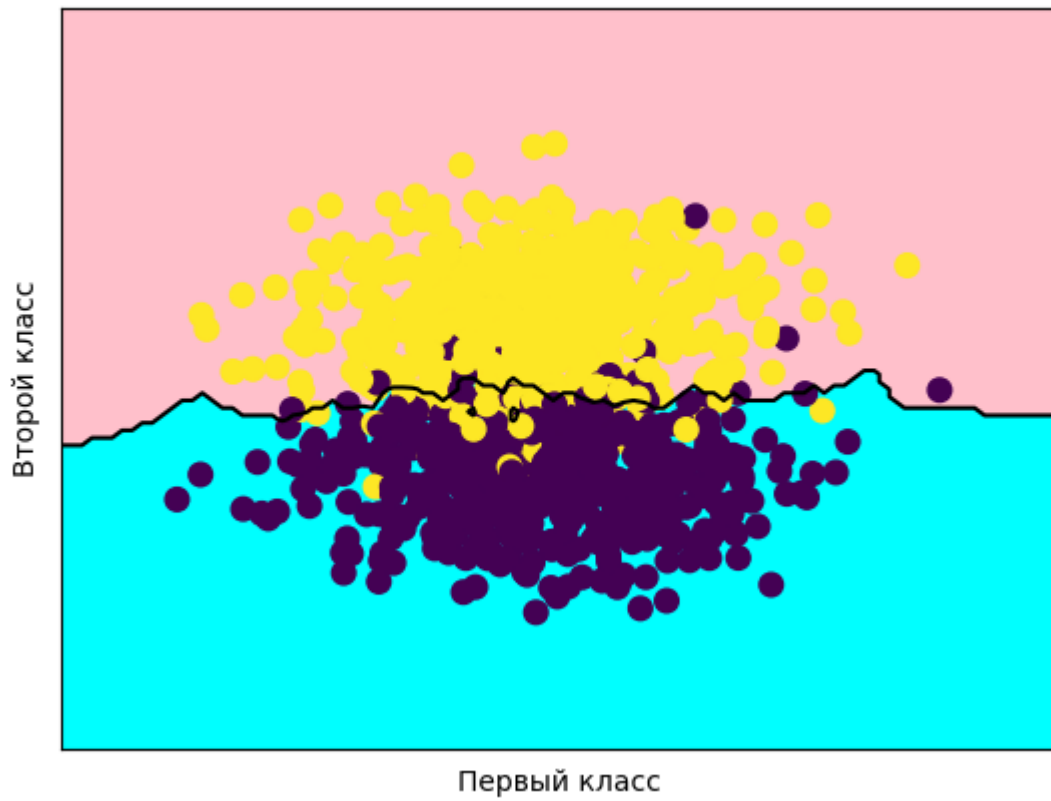
Точность классификации: 0.9114285714285715

Полнота:

	precision	recall	f1-score	support
0	0.89	0.93	0.91	172
1	0.93	0.89	0.91	178
accuracy			0.91	350
macro avg	0.91	0.91	0.91	350
weighted avg	0.91	0.91	0.91	350

Площадь под кривой: 0.9117454925529135

### БЛИЖАЙШИЕ СОСЕДИ (5)



```
In [15]: knn = KNeighborsClassifier(n_neighbors=9, metric='euclidean')

# Обучаем модель данных
knn.fit(X_train, y_train)

# Оцениваем качество модели
prediction = knn.predict(X_test)

# Выводим сводную информацию
show_info(knn, 'ближайшие соседи (9)', y_test, prediction)
```

Метод классификации: ближайшие соседи (9)

Предсказанные и реальные значения:

```
[0 0 0 1 1 1 0 1 0 1 0 1 0 0 0 0 1 0 1 0 1 0 1 1 0 0 1 0 1 1 1 1 0 0 0
0 1 0 1 0 1 0 0 0 0 1 1 0 1 1 0 0 0 1 0 1 0 1 1 1 1 0 1 0 1 0 1 1 0 0 1 0
0 1 0 0 0 1 0 0 0 1 0 1 1 0 0 1 0 0 0 1 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 1 0 1
0 1 1 0 0 0 1 0 1 1 0 0 1 0 1 0 1 1 0 1 1 0 1 0 0 1 0 0 0 0 0 1 1 0 1 0 1
0 0 0 0 0 1 0 0 0 1 1 1 0 0 1 1 0 1 0 0 1 1 0 0 0 1 1 0 1 1 0 1 0 1 1 0 1
0 1 1 0 0 1 1 0 0 1 0 1 0 1 0 1 1 1 0 1 0 1 1 1 0 0 1 1 1 0 0 0 0 0 1 1 1
1 1 1 1 0 0 0 0 1 1 0 0 1 0 0 1 0 0 0 1 0 0 0 0 1 0 0 0 1 0 0 1 0 1 0 1 1
0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 1 1 1 1 0 0 1 0 0 0 0 1 0 1 1 0 1 1 0 1 0 0 1 0 1
1 0 1 0 0 1 0 0 1 1 0 1 0 0 1 1 0 1 0 1 0 0 1 0 1 1 0 1 0 1 0 1 1 1 1 0 1
1 0 1 0 0 1 0 1 1 0 1 1 1 1 0 0 0]
[1 0 1 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 0 0 0 1 0 1 0 1 0 1 1 1 0 0 0 1 0 1 1 1 0 0 0
0 1 0 1 1 1 0 0 0 0 1 1 0 1 1 0 1 0 1 0 1 0 1 1 0 1 0 1 0 1 1 0 0 1 0
0 1 0 0 0 1 0 0 0 1 0 1 1 0 0 1 0 1 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 1 0 1
1 1 1 0 0 0 1 0 1 1 0 0 1 0 1 0 1 1 0 1 1 0 1 0 1 1 0 0 0 0 0 1 1 0 1 0 1
0 0 0 0 0 1 0 0 0 1 1 1 1 0 1 1 1 1 0 0 1 1 0 0 0 1 1 0 1 1 0 1 0 1 1 0 1
0 1 1 1 0 1 1 1 0 1 0 1 0 1 1 1 1 0 0 1 0 1 1 0 0 0 1 1 1 0 1 0 0 0 1 1 1
1 1 1 1 0 0 0 1 1 1 0 0 1 0 0 1 0 0 0 1 0 0 0 1 1 0 0 0 0 0 0 1 0 1 0 1 0
0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 1 1 1 1 0 0 1 1 0 0 0 1 0 1 1 0 1 1 0 1 0 0 1 0 1
1 0 1 0 0 1 1 1 1 1 0 1 0 1 1 0 0 1 0 1 0 0 1 0 1 1 0 1 1 1 0 0 0 1 1 0 1
1 0 1 0 1 1 0 1 1 0 1 1 1 1 0 0 0]
```

Матрица неточностей

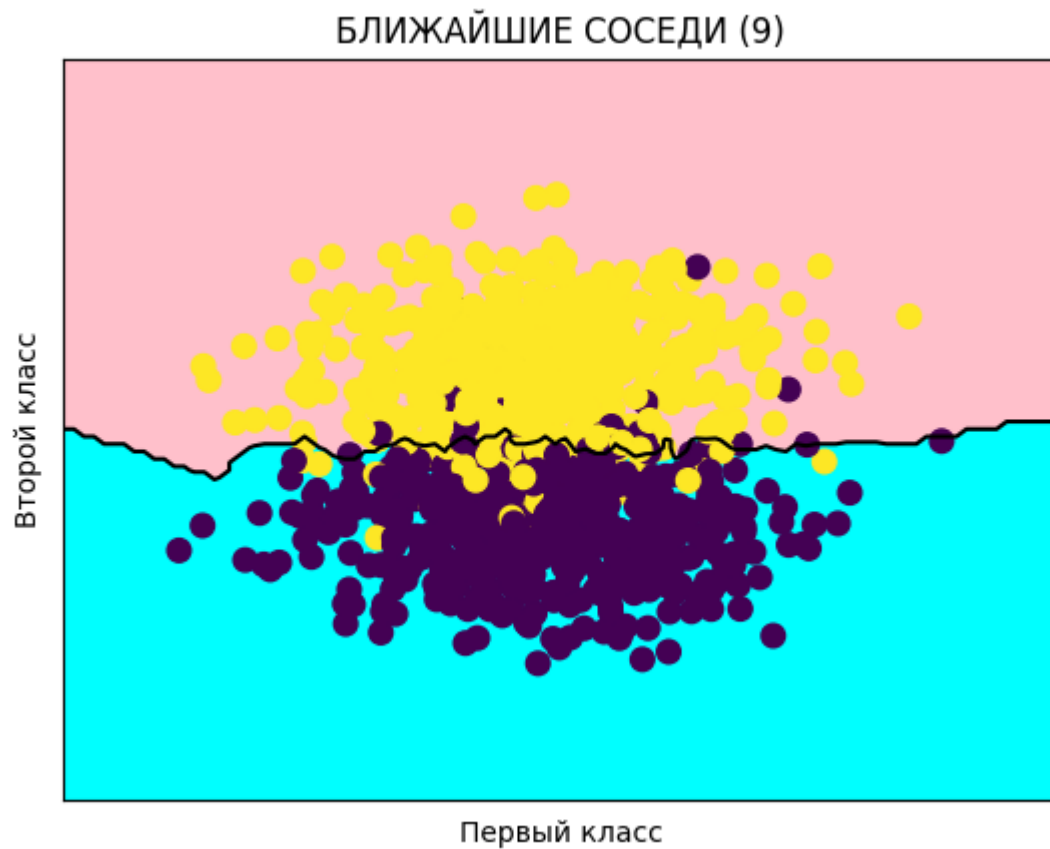
```
[[162 10]
 [ 23 155]]
```

Точность классификации: 0.9057142857142857

Полнота:

	precision	recall	f1-score	support
0	0.88	0.94	0.91	172
1	0.94	0.87	0.90	178
accuracy			0.91	350
macro avg	0.91	0.91	0.91	350
weighted avg	0.91	0.91	0.91	350

Площадь под кривой: 0.9063234909851058



## Наивный байесовский классификатор

```
In [16]: from sklearn.naive_bayes import GaussianNB

nb = GaussianNB()

# Обучаем модель данных
nb.fit(X_train, y_train)

# Оцениваем качество модели
prediction = nb.predict(X_test)

# Выводим сводную информацию
show_info(nb, 'Наивный байесовский классификатор', y_test, prediction)
```

Метод классификации: Наивный байесовский классификатор

Предсказанные и реальные значения:

```
[0 0 0 1 0 1 1 1 0 1 0 1 0 0 0 0 1 0 1 0 1 0 1 1 0 0 1 0 1 1 1 1 0 0 0
0 1 0 1 0 1 0 0 0 0 1 1 0 1 1 0 0 0 1 0 1 0 1 1 1 1 0 1 0 1 0 1 1 0 0 1 0
0 1 0 0 0 1 0 0 0 1 0 1 1 0 0 1 0 0 0 1 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 1 0 1
0 1 1 0 0 0 1 0 1 1 0 0 1 0 1 0 1 1 0 1 0 0 1 0 0 1 0 0 0 0 0 1 1 0 1 0 0
0 0 0 0 0 1 0 0 0 1 1 1 0 0 1 1 0 1 0 0 1 1 0 0 0 1 1 0 1 1 0 1 0 1 1 0 1
0 1 1 0 0 1 1 0 0 1 0 1 0 1 0 1 1 1 0 0 0 1 1 0 0 0 1 1 1 0 0 0 0 0 1 1 1
0 1 1 1 0 0 0 0 1 1 0 0 1 0 0 1 0 0 0 1 0 0 0 0 1 0 0 0 1 0 0 1 0 1 0 1 0
0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 1 1 1 1 0 0 1 0 0 0 0 1 0 1 1 0 1 1 0 1 0 0 1 0 1
1 0 0 0 0 1 0 0 1 1 0 1 0 0 1 1 0 1 0 1 0 0 1 0 1 0 0 1 1 1 0 1 1 1 1 0 1
1 0 1 0 1 1 0 1 1 0 1 1 1 1 0 0 0]
[1 0 1 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 0 0 0 1 0 1 0 1 0 1 1 1 0 0 0 1 0 1 1 1 1 0 0 0
0 1 0 1 1 1 0 0 0 0 1 1 0 1 1 0 1 0 1 0 1 0 1 1 0 1 0 1 0 1 1 0 0 1 0
0 1 0 0 0 1 0 0 0 1 0 1 1 0 0 1 0 1 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 1 0 1
1 1 1 0 0 0 1 0 1 1 0 0 1 0 1 0 1 1 0 1 1 0 1 1 0 0 0 0 0 1 1 0 1 0 1
0 0 0 0 0 1 0 0 0 1 1 1 1 0 1 1 1 1 0 0 1 1 0 0 0 1 1 0 1 1 0 1 1 0 1
0 1 1 1 0 1 1 1 0 1 0 1 0 1 1 1 1 0 0 1 0 1 1 0 0 0 1 1 1 0 1 0 0 0 1 1 1
1 1 1 1 0 0 0 1 1 1 0 0 1 0 0 1 0 0 0 1 0 0 0 1 1 0 0 0 0 0 0 1 0 1 0 1 0
0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 1 1 1 1 0 0 1 1 0 0 0 1 0 1 1 0 1 1 0 1 0 0 1 0 1
1 0 1 0 0 1 1 1 1 1 0 1 0 1 1 0 0 1 0 1 0 0 1 0 1 1 0 1 1 1 0 0 0 1 1 0 1
1 0 1 0 1 1 0 1 1 0 1 1 1 1 0 0 0]
```

Матрица неточностей

```
[[164   8]
 [ 27 151]]
```

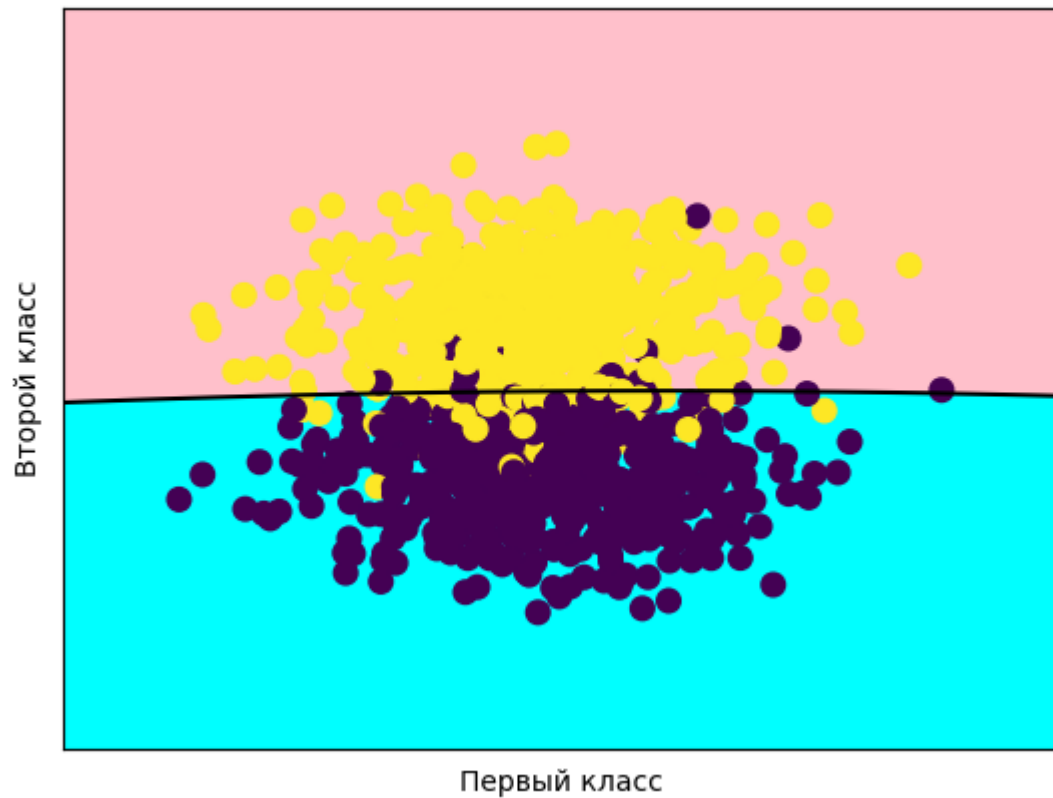
Точность классификации: 0.9

Полнота:

	precision	recall	f1-score	support
0	0.86	0.95	0.90	172
1	0.95	0.85	0.90	178
accuracy			0.90	350
macro avg	0.90	0.90	0.90	350
weighted avg	0.90	0.90	0.90	350

Площадь под кривой: 0.9009014894172982

## НАИВНЫЙ БАЙЕСОВСКИЙ КЛАССИФИКАТОР



## Случайный лес

```
In [17]: from sklearn.ensemble import RandomForestClassifier

rfc = RandomForestClassifier(n_estimators=5)

# Обучаем модель данных
rfc.fit(X_train, y_train)

# Оцениваем качество модели
prediction = rfc.predict(X_test)

# Выводим сводную информацию
show_info(rfc, 'случайный лес (5)', y_test, prediction)
```

Метод классификации: случайный лес (5)

Предсказанные и реальные значения:

```
[1 0 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 0 0 0 1 0 1 0 1 0 1 0 0 0 1 0 1 1 1 1 0 0 0
0 1 1 1 0 1 0 0 0 0 1 1 0 1 1 0 0 0 1 0 1 0 1 1 1 1 0 0 0 1 0 1 1 0 0 1 0
0 1 1 0 0 1 0 0 0 1 0 1 1 0 0 1 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 1 0 1
1 1 1 0 0 0 1 0 1 1 0 0 1 0 1 0 1 1 0 1 1 0 1 0 1 1 0 0 0 0 0 1 1 1 1 0 0
0 0 0 0 0 1 1 0 0 1 1 1 0 0 1 1 0 1 0 0 1 1 0 0 0 1 1 0 1 1 0 1 0 1 1 0 1
0 1 1 0 0 1 1 1 0 1 0 1 0 1 0 1 1 0 0 1 0 1 1 0 0 0 1 1 1 0 0 0 0 0 1 1 1
1 1 1 1 0 0 0 0 1 1 0 0 0 0 0 1 0 0 0 1 0 0 0 0 1 0 0 0 1 0 0 1 0 1 0 1 1
0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 1 1 1 1 0 0 1 0 0 0 0 0 0 1 1 0 0 1 0 1 0 0 1 0 1
1 1 1 0 0 1 0 0 1 1 0 1 0 1 1 1 0 1 0 1 0 1 1 0 1 1 0 1 1 1 0 1 1 1 0 1
1 0 1 0 1 1 0 1 1 0 1 1 1 1 0 0 0]
```

```
[1 0 1 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 0 0 0 1 0 1 0 1 0 1 1 1 0 0 0 1 0 1 1 1 1 0 0 0
0 1 0 1 1 1 0 0 0 0 1 1 0 1 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 1 0 1 0 1 0 1 1 0 0 1 0
0 1 0 0 0 1 0 0 0 1 0 1 1 0 0 1 0 1 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 1 0 1
1 1 1 0 0 0 1 0 1 1 0 0 1 0 1 0 1 1 0 1 1 0 1 0 1 1 0 0 0 0 0 1 1 0 1 0 1
0 0 0 0 0 1 0 0 0 1 1 1 1 0 1 1 1 1 0 0 1 1 0 0 0 1 1 0 1 1 0 1 0 1 1 0 1
0 1 1 1 0 1 1 1 0 1 0 1 0 1 1 1 1 0 0 1 0 1 1 0 0 0 1 1 1 0 1 0 0 0 1 1 1
1 1 1 1 0 0 0 1 1 1 0 0 1 0 0 1 0 0 0 1 0 0 0 1 1 0 0 0 0 0 0 1 0 1 0 1 0
0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 1 1 1 1 0 0 1 1 0 0 0 1 0 1 1 0 1 1 0 1 0 0 1 0 1
1 0 1 0 0 1 1 1 1 1 0 1 0 1 1 0 0 1 0 1 0 0 1 0 1 1 0 1 1 0 1 0 0 1 0 1
1 0 1 0 1 1 0 1 1 0 1 1 1 1 0 0 0]
```

Матрица неточностей

```
[[160  12]
 [ 20 158]]
```

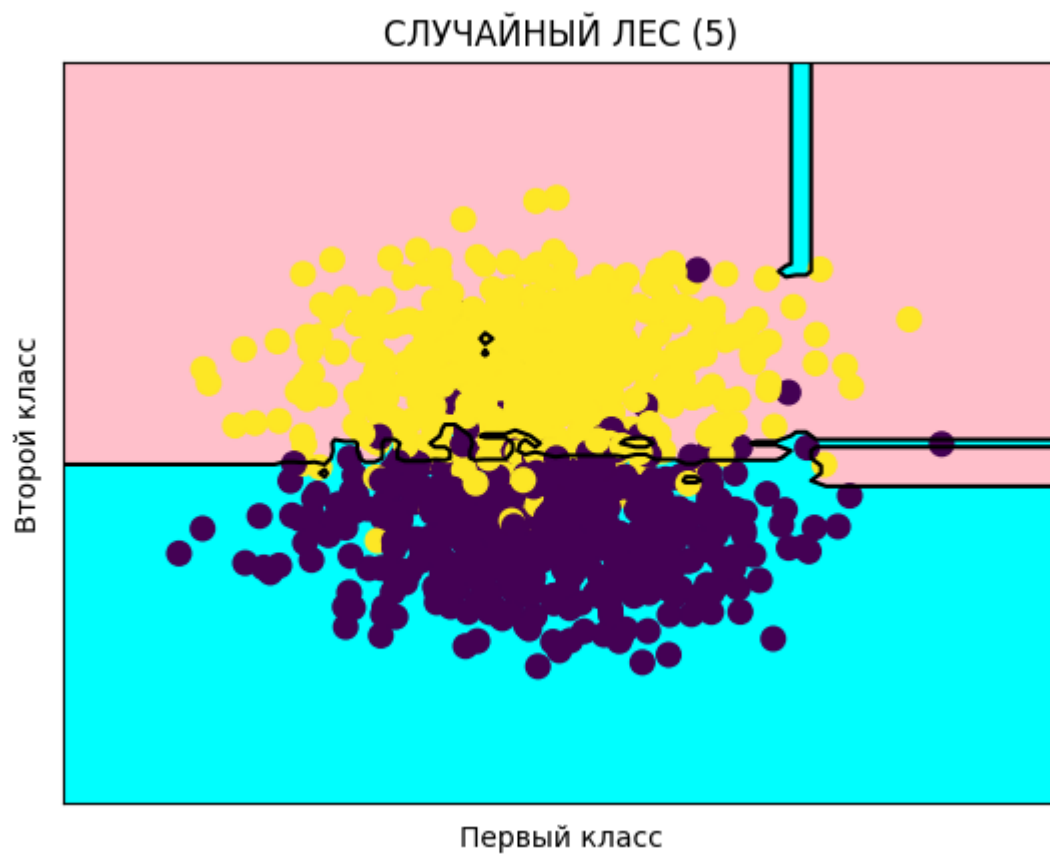
Точность классификации: 0.9085714285714286

Полнота:

	precision	recall	f1-score	support
0	0.89	0.93	0.91	172
1	0.93	0.89	0.91	178
accuracy			0.91	350
macro avg	0.91	0.91	0.91	350
weighted avg	0.91	0.91	0.91	350

Площадь под кривой: 0.9089365037888686





```
In [18]: rfc = RandomForestClassifier(n_estimators=10)

# Обучаем модель данных
rfc.fit(X_train, y_train)

# Оцениваем качество модели
prediction = rfc.predict(X_test)

# Выводим сводную информацию
show_info(rfc, 'случайный лес (10)', y_test, prediction)
```

Метод классификации: случайный лес (10)

Предсказанные и реальные значения:

```
[0 0 0 1 1 1 0 1 0 1 0 1 0 0 0 0 1 0 1 0 1 0 1 1 0 0 1 0 1 1 1 1 0 0 0
0 1 0 1 0 1 0 0 0 0 1 1 0 1 1 0 0 0 1 0 1 0 1 1 1 1 0 1 0 1 0 1 1 0 0 1 0
0 1 0 0 0 1 0 0 0 1 0 1 1 0 0 1 0 0 0 1 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 1 1 1
0 1 1 0 0 0 1 0 1 1 0 0 1 0 1 0 1 1 0 1 1 0 1 0 1 1 0 0 0 0 0 1 1 1 1 0 1
0 0 0 0 0 1 1 0 0 1 1 1 0 0 1 1 1 1 0 0 1 1 0 0 0 1 1 0 1 1 0 1 1 0 1 1 0 1
1 1 1 0 0 1 1 1 0 1 0 1 0 1 0 1 1 1 0 1 0 1 1 0 0 0 1 1 1 1 0 0 0 0 1 1 1
0 1 1 1 0 0 0 0 1 1 0 0 1 0 0 1 0 0 0 1 0 0 0 0 1 0 0 0 1 0 0 1 0 1 0 1 1
0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 1 1 1 1 0 0 1 0 0 0 0 1 0 1 1 0 0 1 0 1 0 0 1 0 1
1 1 1 0 0 1 1 0 1 1 0 1 0 1 1 1 0 1 0 1 0 0 1 0 1 1 0 1 0 1 0 1 1 1 1 0 1
1 0 1 0 0 1 0 1 1 0 1 0 1 1 0 0 0]
[1 0 1 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 0 0 0 1 0 1 0 1 0 1 1 1 0 0 0 1 0 1 1 1 0 0 0
0 1 0 1 1 1 0 0 0 0 1 1 0 1 1 0 1 0 1 0 1 0 1 1 0 1 0 1 0 1 1 0 0 1 0
0 1 0 0 0 1 0 0 0 1 0 1 1 0 0 1 0 1 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 1 0 1
1 1 1 0 0 0 1 0 1 1 0 0 1 0 1 0 1 1 0 1 1 0 1 0 1 1 0 0 0 0 0 1 1 0 1 0 1
0 0 0 0 0 1 0 0 0 1 1 1 1 0 1 1 1 1 0 0 1 1 0 0 0 1 1 0 1 1 0 1 0 1 1 0 1
0 1 1 1 0 1 1 1 0 1 0 1 0 1 1 1 1 0 0 1 0 1 1 0 0 0 1 1 1 0 1 0 0 0 1 1 1
1 1 1 1 0 0 0 1 1 1 0 0 1 0 0 1 0 0 0 1 0 0 0 1 1 0 0 0 0 0 0 1 0 1 0 1 0
0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 1 1 1 1 0 0 1 1 0 0 0 1 0 1 1 0 1 1 0 1 0 0 1 0 1
1 0 1 0 0 1 1 1 1 1 0 1 0 1 1 0 0 1 0 1 0 0 1 0 1 1 0 1 1 1 0 0 0 1 1 0 1
1 0 1 0 1 1 0 1 1 0 1 1 1 1 0 0 0]
```

Матрица неточностей

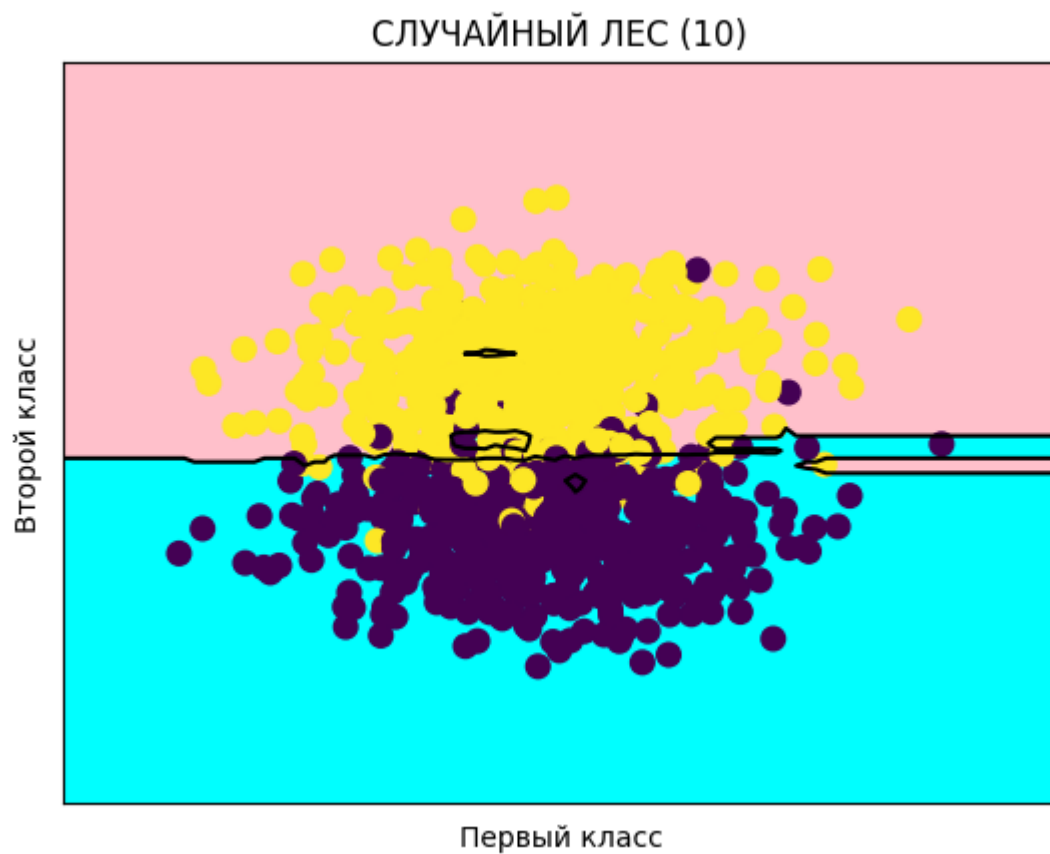
```
[[157  15]
 [ 21 157]]
```

Точность классификации: 0.8971428571428571

Полнота:

	precision	recall	f1-score	support
0	0.88	0.91	0.90	172
1	0.91	0.88	0.90	178
accuracy			0.90	350
macro avg	0.90	0.90	0.90	350
weighted avg	0.90	0.90	0.90	350

Площадь под кривой: 0.8974065847922654



```
In [19]: rfc = RandomForestClassifier(n_estimators=15)

# Обучаем модель данных
rfc.fit(X_train, y_train)

# Оцениваем качество модели
prediction = rfc.predict(X_test)

# Выводим сводную информацию
show_info(rfc, 'случайный лес (15)', y_test, prediction)
```

Метод классификации: случайный лес (15)

Предсказанные и реальные значения:

```
[0 0 0 1 1 1 1 1 0 1 0 1 0 0 0 0 1 0 1 0 1 0 1 1 0 0 1 0 1 1 1 1 0 0 0
0 1 0 1 0 1 0 0 0 0 1 1 0 1 1 0 0 0 1 0 1 0 1 1 1 1 0 1 0 1 0 1 1 0 0 1 0
0 1 1 0 0 1 0 0 0 1 0 1 1 0 0 1 0 0 0 1 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 1 0 1
0 1 1 0 0 0 1 0 1 1 0 0 1 0 1 0 1 1 0 1 1 0 1 0 1 1 0 0 0 0 0 1 1 0 1 0 1
0 0 0 0 0 1 1 0 0 1 1 1 0 0 1 1 1 1 0 0 1 1 0 0 0 1 1 0 1 1 0 1 1 0 1 1 0 1
0 1 1 0 0 1 1 1 0 1 0 1 0 1 0 1 1 1 0 1 0 1 1 0 0 0 1 1 1 0 0 0 0 0 1 1 1
1 1 1 1 0 0 0 0 1 1 0 0 0 0 0 1 0 0 0 1 0 0 0 0 1 0 0 0 1 0 0 1 0 1 0 1 1
0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 1 1 1 1 0 0 1 0 0 0 0 1 0 1 1 0 1 1 0 1 0 0 1 0 1
1 1 1 0 0 1 1 0 1 1 0 1 0 1 1 1 0 1 0 1 0 0 1 0 1 1 0 1 1 1 0 1 1 1 0 1
1 0 1 0 1 1 0 1 1 0 1 1 1 1 0 0 0]
```

```
[1 0 1 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 0 0 0 1 0 1 0 1 0 1 1 1 0 0 0 1 0 1 1 1 1 0 0 0
0 1 0 1 1 1 0 0 0 0 1 1 0 1 1 0 1 0 1 0 1 0 1 1 0 1 0 1 0 1 1 0 0 1 0
0 1 0 0 0 1 0 0 0 1 0 1 1 0 0 1 0 1 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 1 0 1
1 1 1 0 0 0 1 0 1 1 0 0 1 0 1 0 1 1 0 1 1 0 1 0 1 1 0 0 0 0 0 1 1 0 1 0 1
0 0 0 0 0 1 0 0 0 1 1 1 1 0 1 1 1 1 0 0 1 1 0 0 0 1 1 0 1 1 0 1 0 1 1 0 1
0 1 1 1 0 1 1 1 0 1 0 1 0 1 1 1 1 0 0 1 0 1 1 0 0 0 1 1 1 0 1 0 0 0 1 1 1
1 1 1 1 0 0 0 1 1 1 0 0 1 0 0 1 0 0 0 1 0 0 0 1 1 0 0 0 0 0 0 1 0 1 0 1 0
0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 1 1 1 1 0 0 1 1 0 0 0 1 0 1 1 0 1 1 0 1 0 0 1 0 1
1 0 1 0 0 1 1 1 1 1 0 1 0 1 1 0 0 1 0 1 0 0 1 0 1 1 0 1 1 1 0 0 0 1 1 0 1
1 0 1 0 1 1 0 1 1 0 1 1 1 1 0 0 0]
```

Матрица неточностей

```
[[159  13]
 [ 17 161]]
```

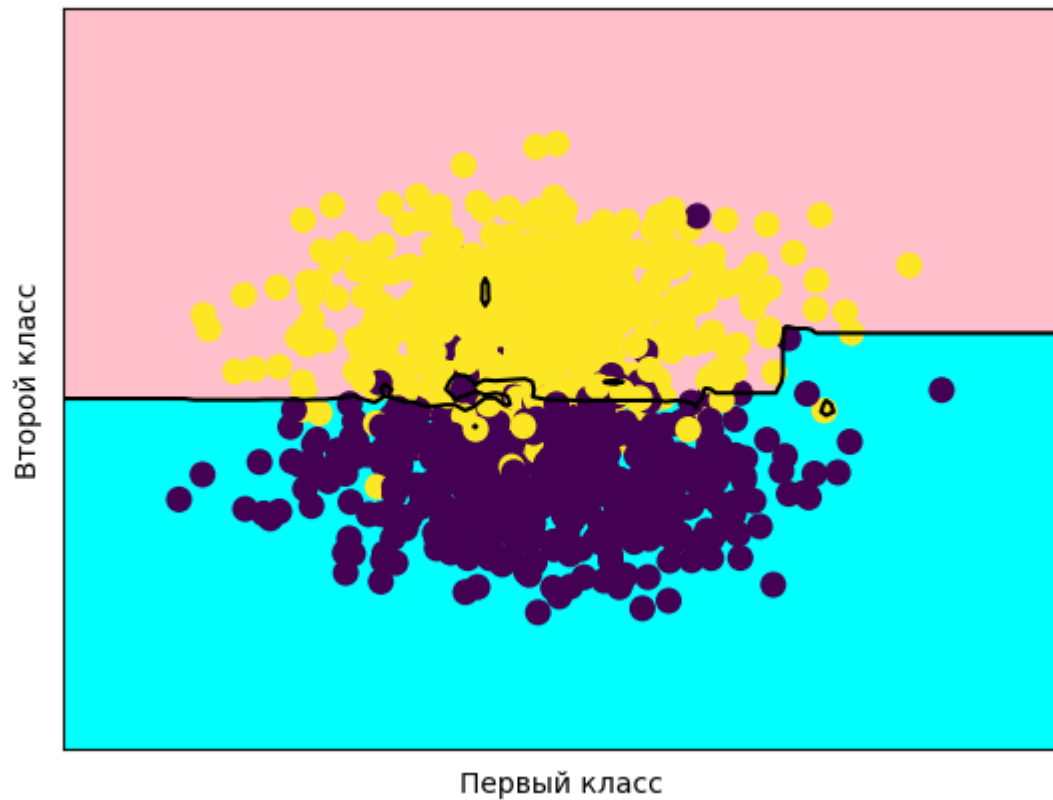
Точность классификации: 0.9142857142857143

Полнота:

	precision	recall	f1-score	support
0	0.90	0.92	0.91	172
1	0.93	0.90	0.91	178
accuracy			0.91	350
macro avg	0.91	0.91	0.91	350
weighted avg	0.91	0.91	0.91	350

Площадь под кривой: 0.9144564933368173

### СЛУЧАЙНЫЙ ЛЕС (15)



```
In [20]: rfc = RandomForestClassifier(n_estimators=20)

# Обучаем модель данных
rfc.fit(X_train, y_train)

# Оцениваем качество модели
prediction = rfc.predict(X_test)

# Выводим сводную информацию
show_info(rfc, 'случайный лес (20)', y_test, prediction)
```

Метод классификации: случайный лес (20)

Предсказанные и реальные значения:

```
[0 0 0 1 1 1 0 1 0 1 0 1 0 0 0 0 1 0 1 0 1 0 1 1 0 0 1 0 1 1 1 1 0 0 0
0 1 0 1 0 1 0 0 0 0 1 1 0 1 1 0 0 0 1 0 1 0 1 1 1 1 0 1 0 1 0 1 1 0 0 1 0
0 1 1 0 0 1 0 0 0 1 0 1 1 0 0 1 0 0 0 1 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 1 0 1
0 1 1 0 0 0 1 0 1 1 0 0 1 0 1 0 1 1 0 1 1 0 1 0 1 1 0 0 0 0 0 1 1 0 1 0 1
0 0 0 0 0 1 1 0 0 1 1 1 0 0 1 1 1 1 0 0 1 1 0 0 0 1 1 0 1 1 0 1 0 1 1 0 1
0 1 1 0 0 1 1 1 0 1 0 1 0 1 0 1 1 1 0 1 0 1 1 0 0 0 1 1 1 0 0 0 0 0 1 1 1
1 1 1 1 0 0 0 0 1 1 0 0 0 0 0 1 0 0 0 1 0 0 0 0 1 0 0 0 1 0 0 1 0 1 0 1 1
0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 1 1 1 1 0 0 1 0 0 0 0 1 0 1 1 0 1 1 0 1 0 0 1 0 1
1 0 1 0 0 1 0 0 1 1 0 1 0 1 1 1 0 1 0 1 0 0 1 0 1 1 0 1 1 1 0 1 1 1 0 1
1 0 1 0 0 1 0 1 1 0 1 1 1 1 0 0 0]
[1 0 1 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 0 0 0 1 0 1 0 1 0 1 1 1 0 0 0 1 0 1 1 1 0 0 0
0 1 0 1 1 1 0 0 0 0 1 1 0 1 1 0 1 0 1 0 1 0 1 1 0 1 0 1 0 1 1 0 0 1 0
0 1 0 0 0 1 0 0 0 1 0 1 1 0 0 1 0 1 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 1 0 1
1 1 1 0 0 0 1 0 1 1 0 0 1 0 1 0 1 1 0 1 1 0 1 0 1 1 0 0 0 0 0 1 1 0 1 0 1
0 0 0 0 0 1 0 0 0 1 1 1 1 0 1 1 1 1 0 0 1 1 0 0 0 1 1 0 1 1 0 1 0 1 1 0 1
0 1 1 1 0 1 1 1 0 1 0 1 0 1 1 1 1 0 0 1 0 1 1 0 0 0 1 1 1 0 1 0 0 0 1 1 1
1 1 1 1 0 0 0 1 1 1 0 0 1 0 0 1 0 0 0 1 0 0 0 1 1 0 0 0 0 0 0 1 0 1 0 1 0
0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 1 1 1 1 0 0 1 1 0 0 0 1 0 1 1 0 1 1 0 1 0 0 1 0 1
1 0 1 0 0 1 1 1 1 1 0 1 0 1 1 0 0 1 0 1 0 0 1 0 1 1 0 1 1 1 0 0 0 1 1 0 1
1 0 1 0 1 1 0 1 1 0 1 1 1 1 0 0 0]
```

Матрица неточностей

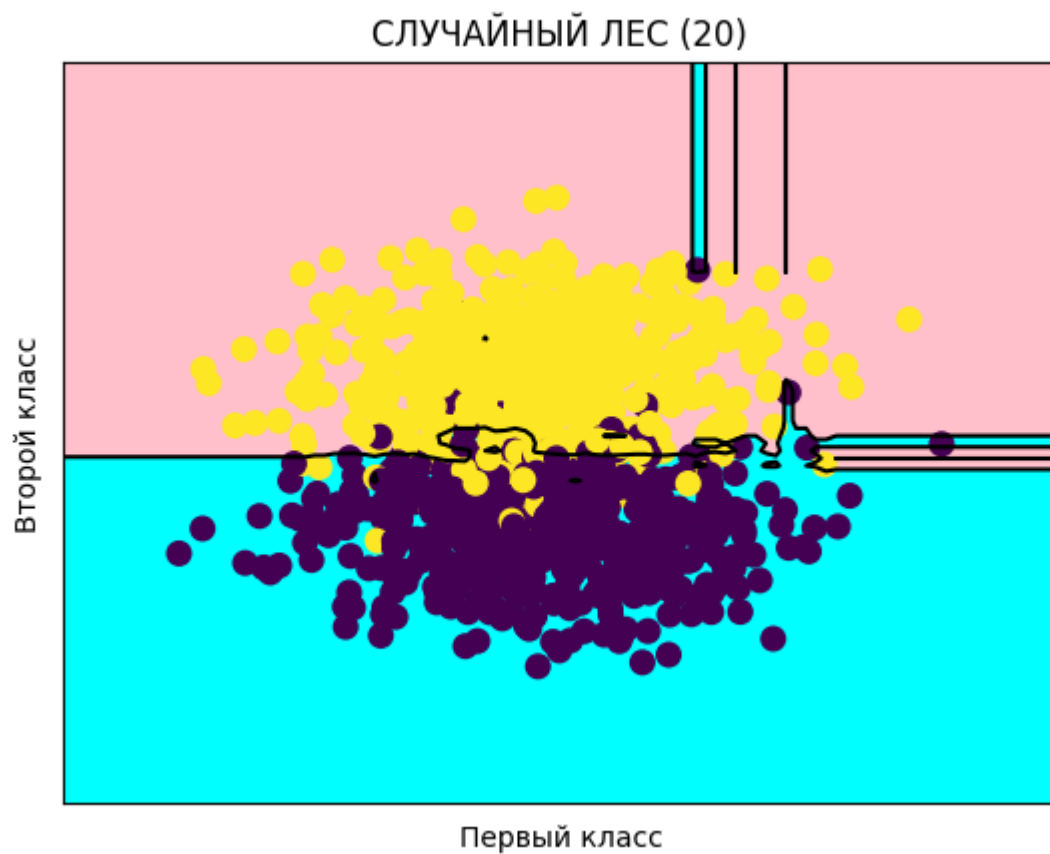
```
[[161  11]
 [ 19 159]]
```

Точность классификации: 0.9142857142857143

Полнота:

	precision	recall	f1-score	support
0	0.89	0.94	0.91	172
1	0.94	0.89	0.91	178
accuracy			0.91	350
macro avg	0.91	0.91	0.91	350
weighted avg	0.92	0.91	0.91	350

Площадь под кривой: 0.9146524692970994



```
In [21]: rfc = RandomForestClassifier(n_estimators=50)

# Обучаем модель данных
rfc.fit(X_train, y_train)

# Оцениваем качество модели
prediction = rfc.predict(X_test)

# Выводим сводную информацию
show_info(rfc, 'случайный лес (50)', y_test, prediction)
```

Метод классификации: случайный лес (50)

Предсказанные и реальные значения:

```
[0 0 0 1 1 1 1 1 0 1 0 1 0 0 0 0 1 0 1 0 1 0 1 1 0 0 1 0 1 1 1 1 0 0 0
0 1 0 1 0 1 0 0 0 0 1 1 0 1 1 0 0 0 1 0 1 0 1 1 1 1 0 1 0 1 0 1 1 0 0 1 0
0 1 1 0 0 1 0 0 0 1 0 1 1 0 0 1 0 0 0 1 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 1 0 1
0 1 1 0 0 0 1 0 1 1 0 0 1 0 1 0 1 1 0 1 1 0 1 1 0 0 0 0 0 0 1 1 0 1 0 1
0 0 0 0 0 1 1 0 0 1 1 1 0 0 1 1 1 1 0 0 1 1 0 0 0 1 1 0 1 1 0 1 1 0 1
0 1 1 0 0 1 1 1 0 1 0 1 0 1 0 1 1 1 0 1 0 1 1 0 0 0 1 1 1 0 0 0 0 0 1 1 1
1 1 1 1 0 0 0 0 1 1 0 0 1 0 0 1 0 0 0 1 0 0 0 0 1 0 0 0 1 0 0 1 0 1 0 1 1
0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 1 1 1 1 0 0 1 0 0 0 0 1 0 1 1 0 1 1 0 1 0 0 1 0 1
1 1 1 0 0 1 1 0 1 1 0 1 0 1 1 1 0 1 0 1 0 0 1 0 1 1 0 1 0 1 0 1 1 1 0 1
1 0 1 0 0 1 0 1 1 0 1 0 1 0 1 1 0 0 0]
```

```
[1 0 1 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 0 0 0 1 0 1 0 1 0 1 1 1 0 0 0 1 0 1 1 1 0 0 0
0 1 0 1 1 1 0 0 0 0 1 1 0 1 1 0 1 0 1 0 1 0 1 1 0 1 0 1 0 1 1 0 0 1 0
0 1 0 0 0 1 0 0 0 1 0 1 1 0 0 1 0 1 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 1 0 1
1 1 1 0 0 0 1 0 1 1 0 0 1 0 1 0 1 1 0 1 1 0 1 0 1 1 0 0 0 0 0 1 1 0 1 0 1
0 0 0 0 0 1 0 0 0 1 1 1 1 0 1 1 1 1 0 0 1 1 0 0 0 1 1 0 1 1 0 1 0 1 1 0 1
0 1 1 1 0 1 1 1 0 1 0 1 0 1 1 1 1 0 0 1 0 1 1 0 0 0 1 1 1 0 1 0 0 0 1 1 1
1 1 1 1 0 0 0 1 1 1 0 0 1 0 0 1 0 0 0 1 0 0 0 1 1 0 0 0 0 0 0 1 0 1 0 1 0
0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 1 1 1 1 0 0 1 1 0 0 0 1 0 1 1 0 1 1 0 1 0 0 1 0 1
1 0 1 0 0 1 1 1 1 1 0 1 0 1 1 0 0 1 0 1 0 0 1 0 1 1 0 1 1 1 0 0 0 1 1 0 1
1 0 1 0 1 1 0 1 1 0 1 1 1 1 0 0 0]
```

Матрица неточностей

```
[[159  13]
 [ 19 159]]
```

Точность классификации: 0.9085714285714286

Полнота:

	precision	recall	f1-score	support
0	0.89	0.92	0.91	172
1	0.92	0.89	0.91	178
accuracy			0.91	350
macro avg	0.91	0.91	0.91	350
weighted avg	0.91	0.91	0.91	350

Площадь под кривой: 0.9088385158087273



СЛУЧАЙНЫЙ ЛЕС (50)

