

РК №1 ТМО

Агапова А.Д. ИУ5Ц-82Б

Вариант №26

Тема: Технологии разведочного анализа и обработки данных

Задача №4

Датасет: [https://scikit-learn.org/stable/modules/generated/sklearn.datasets.load\\_wine.html#sklearn.datasets.load\\_wine](https://scikit-learn.org/stable/modules/generated/sklearn.datasets.load_wine.html#sklearn.datasets.load_wine)

## Изучим и проверим данные

Технологии разведочного анализа и обработки данных

Задача №4. Для заданного набора данных постройте основные графики, входящие в этап разведочного анализа данных. В случае наличия пропусков в данных удалите строки или колонки, содержащие пропуски. Какие графики Вы построили и почему? Какие выводы о наборе данных Вы можете сделать на основании построенных графиков?

```
import numpy as np
import pandas as pd
import matplotlib.pyplot as plt
import seaborn as sns
```

```
from sklearn.datasets import load_wine

wine = load_wine()

df = pd.DataFrame(wine.data, columns=wine.feature_names)
df['target'] = wine.target

df.head()
```

	alcohol	malic_acid	ash	alcalinity_of_ash	magnesium	total_phenols	flavanoids	nonflavanoid_phenols	proanthocyanins	color_intensity	hue	od280/od315_of_diluted_wines	proline	target
0	14.23	1.71	2.43	15.6	127.0	2.80	3.06	0.28	2.29	5.64	1.04	3.92	1065.0	0
1	13.20	1.78	2.14	11.2	100.0	2.65	2.76	0.26	1.28	4.38	1.05	3.40	1050.0	0
2	13.16	2.36	2.67	18.6	101.0	2.80	3.24	0.30	2.81	5.68	1.03	3.17	1185.0	0
3	14.37	1.95	2.50	16.8	113.0	3.85	3.49	0.24	2.18	7.80	0.86	3.45	1480.0	0
4	13.24	2.59	2.87	21.0	118.0	2.80	2.69	0.39	1.82	4.32	1.04	2.93	735.0	0

**alcohol** - Уровень алкоголя - Процент этилового спирта в вине.

Определяет крепость и «тело» напитка.

**malic\_acid** - Яблочная кислота - Органическая кислота, отвечающая за кислый вкус (как в зелёных яблоках). Влияет на свежесть и баланс вина.

**ash** - Зола - Минеральный остаток после сжигания вина. Показывает общее содержание минералов (калий, кальций и др.).

**alcalinity\_of\_ash** - Щёлочность золы - Способность минерального остатка нейтрализовать кислоту. Влияет на pH и стабильность вина.

**magnesium** - Магний - Содержание ионов магния — важного минерала, влияющего на ферментацию и вкус.

**total\_phenols** - Общие фенолы - Сумма всех фенольных соединений (включая флаваноиды). Отвечают за цвет, терпкость и антиоксидантные свойства.

**flavanoids - Флаваноиды** - Подгруппа фенолов, придающих вину цвет, терпкость и пользу для здоровья. Много в красных винах.

**nonflavanoid\_phenols - Нефлаваноидные фенолы** - Другие фенольные соединения (не флаваноиды). Влияют на вкус, аромат и стабильность цвета.

**proanthocyanins - Проантоксианины** - Сложные фенолы, отвечающие за терпкость (танины) и способность вина к выдержке.

**color\_intensity - Интенсивность цвета** - Насыщенность окраски вина. Зависит от содержания пигментов и фенолов.

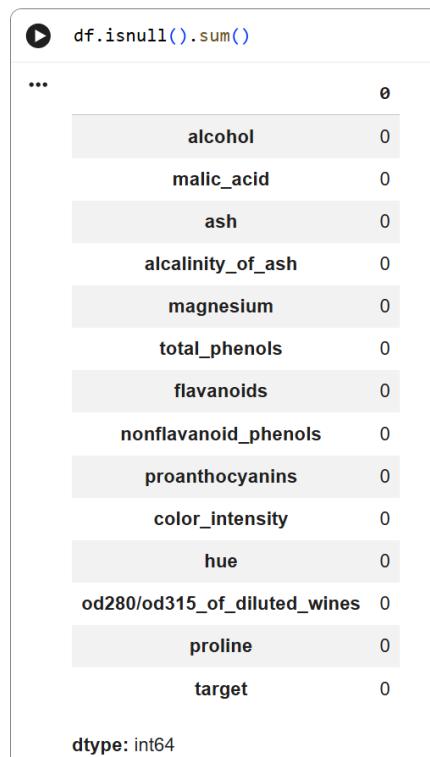
**hue – Яркость цвета вина** - Соотношение красного/жёлтого/коричневого в цвете. Помогает определить возраст и тип вина.

**od280/od315\_of\_diluted\_wines** - безразмерный коэффициент, отражающий соотношение общего содержания фенольных соединений (измеряемых при 280 нм) к содержанию специфических фенольных кислот (измеряемых при 315 нм), то есть своеобразный **индекс «насыщенности» вина полезными веществами**

**proline - Пролин** - Аминокислота, накапливающаяся в винограде. Маркер зрелости и условий выращивания.

**target - Класс вина** - Сорт винограда/тип вина: 0, 1 или 2 (три разных культивара из одного региона).

## Проверка пропусков



	df.isnull().sum()
...	0
alcohol	0
malic_acid	0
ash	0
alcalinity_of_ash	0
magnesium	0
total_phenols	0
flavanoids	0
nonflavanoid_phenols	0
proanthocyanins	0
color_intensity	0
hue	0
od280/od315_of_diluted_wines	0
proline	0
target	0

dtype: int64

Вывод: Пропусков нет

## Гистограмма содержания алкоголя

(ИУ5Ц-82Б - для произвольной колонки данных построить гистограмму)

Возьмём колонку алкоголь

```
import matplotlib.pyplot as plt
from matplotlib.ticker import MaxNLocator

plt.figure(figsize=(8, 5))

df['alcohol'].hist(bins=20, color="#800020", edgecolor='black', rwidth=0.9)

plt.title('Гистограмма признака alcohol', fontsize=14, fontweight='bold')
plt.xlabel('Alcohol')
plt.ylabel('Количество объектов')
plt.grid(False)
plt.gca().yaxis.set_major_locator(MaxNLocator(integer=True))
plt.tight_layout()
plt.show()
```

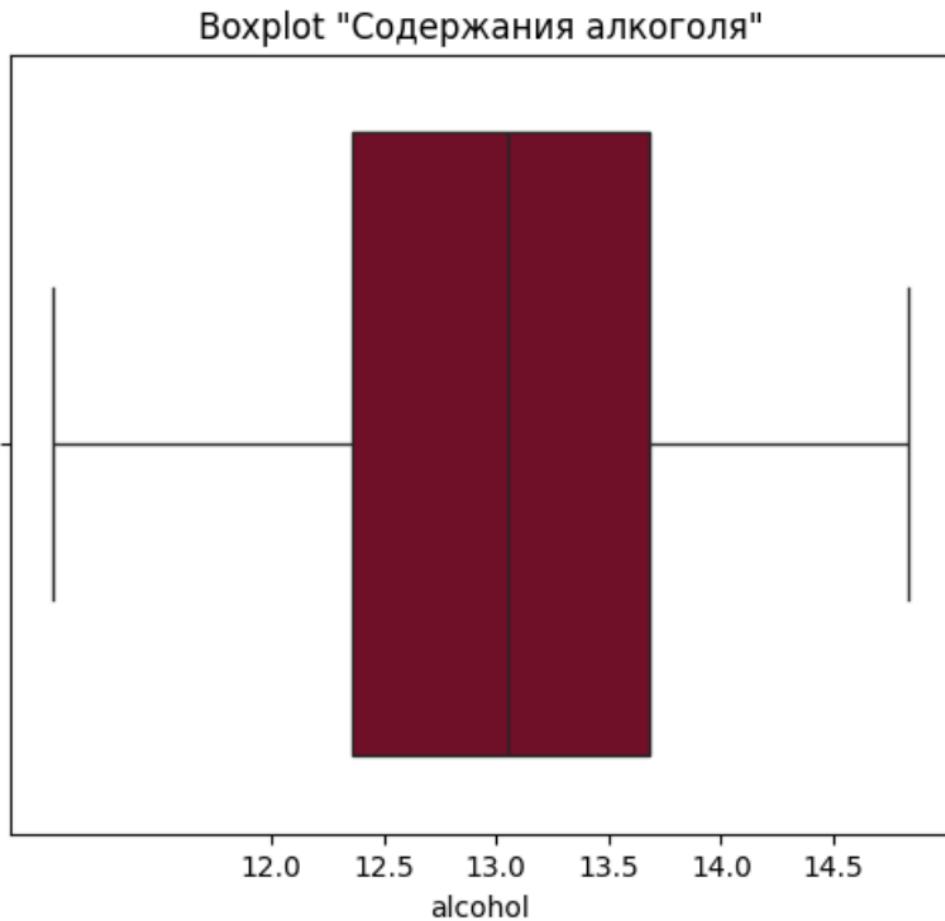


**Вывод:** минимум: 11.0, максимум: 13.7

Значит, большинство вин имеют содержание алкоголя: 12.5 и 13.7.  
Меньше 11 и больше 15 не бывает.

## Boxplot содержания алкоголя в вине

```
plt.figure(figsize=(6, 5))
sns.boxplot(x=df['alcohol'], color="#800020")
plt.xticks(np.arange(12.0, 15.0, 0.5))
plt.title('Boxplot "Содержания алкоголя"')
plt.show()
```



**Вывод:** Данный график показывает медиану в 13. Полный диапазон значений составляет 11.0–14.9. Межквартильный размах: 12.4–13.7.

Значит, процент алкоголя в вине варьируется в пределах 12.4–13.7

## Терпкость и алкоголь по типам вин

```
import matplotlib.pyplot as plt
import numpy as np

class_means = df.groupby('target')[['total_phenols', 'alcohol']].mean()

wine_types = ['Красное', 'Розовое', 'Белое']
wine_colors = ['#800020', '#FFB6C1', '#F5F5DC']

fig, ax = plt.subplots(figsize=(10, 6))
x = np.arange(3)
width = 0.5

bars = ax.bar(x, class_means['total_phenols'], width,
               color=wine_colors, edgecolor='black', linewidth=1.5)

ax.set_xlabel('Тип вина', fontsize=12, fontweight='bold')
ax.set_ylabel('Терпкость (total_phenols)', fontsize=12, fontweight='bold')
ax.set_xticks(x)
ax.set_xticklabels(wine_types, fontsize=11)
ax.set_xlim(0, 4)

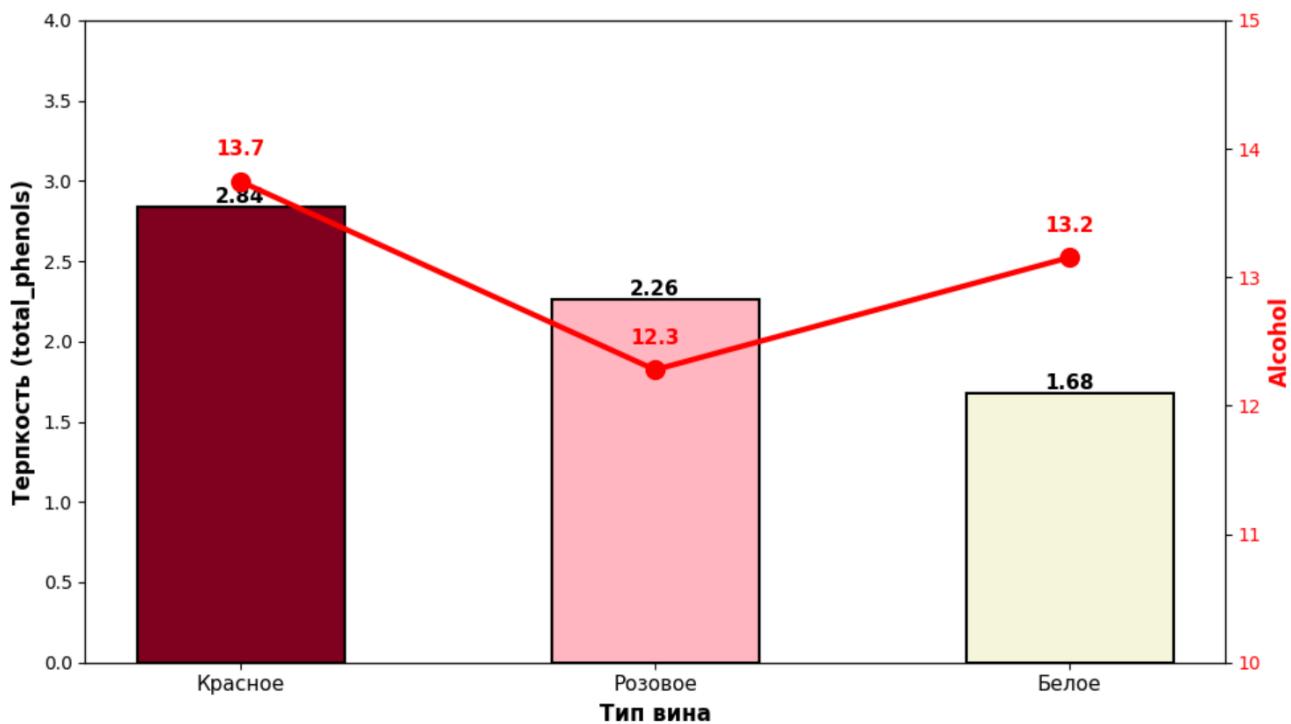
for bar in bars:
    height = bar.get_height()
    ax.text(bar.get_x() + bar.get_width()/2., height,
            f'{height:.2f}', ha='center', va='bottom', fontsize=11,
            fontweight='bold')

ax2 = ax.twinx()
ax2.plot(x, class_means['alcohol'], color='#FF0000', marker='o',
          linewidth=3, markersize=10, label='Alcohol')
ax2.set_ylabel('Alcohol', fontsize=12, fontweight='bold', color='#FF0000')
ax2.tick_params(axis='y', labelcolor='#FF0000')
ax2.set_ylim(10, 15)

for i, val in enumerate(class_means['alcohol']):
    ax2.text(i, val + 0.2, f'{val:.1f}', ha='center', fontsize=11,
              fontweight='bold', color='#FF0000')

plt.title('Терпкость и алкоголь по типам вин', fontsize=14, fontweight='bold',
          pad=15)
plt.grid(False)
plt.tight_layout()
plt.show()
```

### Терпкость и алкоголь по типам вин



**Выводы:** красные вина характеризуются наибольшей средней терпкостью (2.85) и крепостью (13.74), белые — наименьшей (1.15 и 12.37). Розовые вина занимают промежуточное положение со средними показателями 1.80 и 13.03, демонстрируя чёткую иерархию физико-химических профилей. Следовательно, уровни фенольных соединений и алкоголя являются информативными признаками для классификации типов вин.

## Диаграмма зависимости содержания алкоголя от интенсивности цвета

```
import matplotlib.pyplot as plt
import seaborn as sns
import numpy as np
from scipy.stats import pearsonr

plt.figure(figsize=(9, 6))

plt.scatter(df['alcohol'], df['color_intensity'],
            color='#800020', alpha=0.7, edgecolors='black', s=60)

# Линия тренда
z = np.polyfit(df['alcohol'], df['color_intensity'], 1)
p = np.poly1d(z)
plt.plot(df['alcohol'].sort_values(),
         p(df['alcohol'].sort_values()),
         color='red', linestyle='--', linewidth=2.5,
         label=f'Линия тренда (r={pearsonr(df["alcohol"], df["color_intensity"])[0]:.2f})')

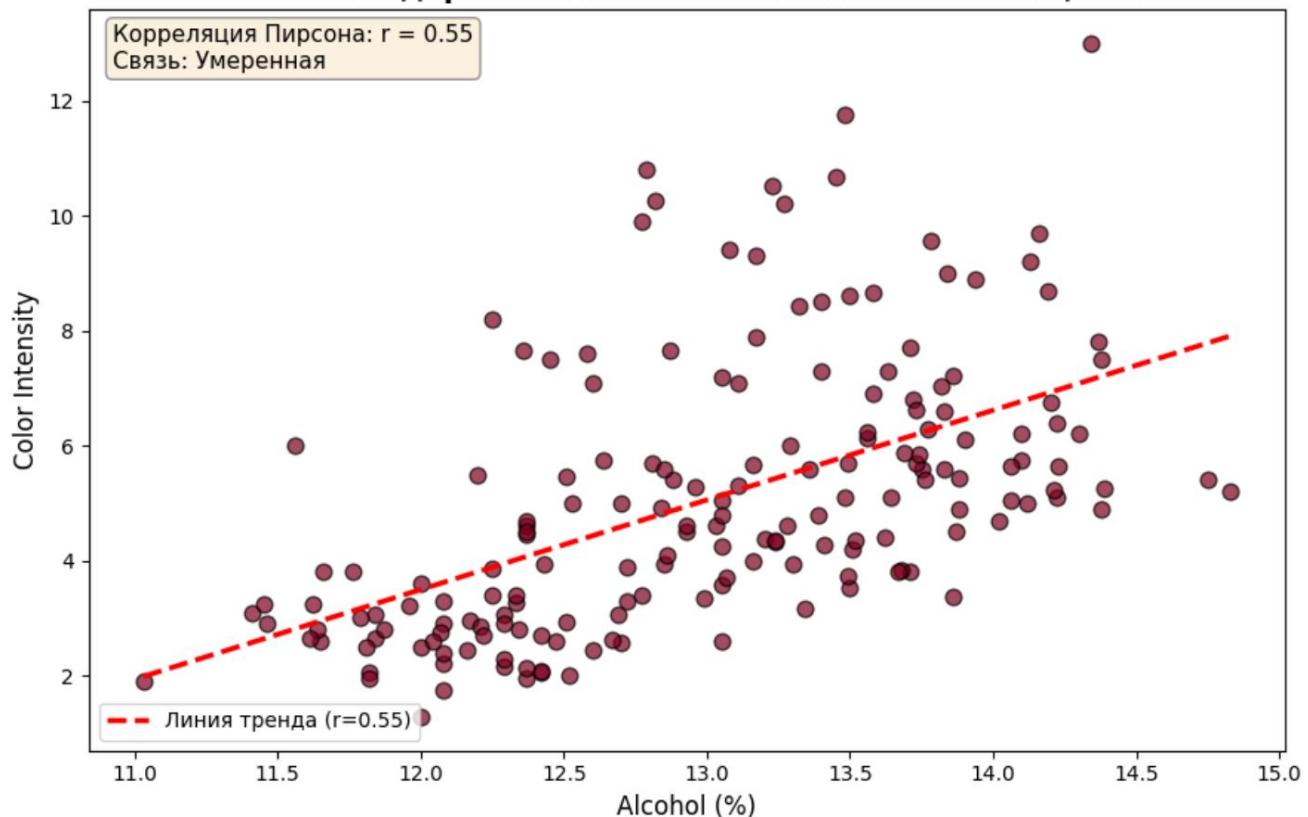
# Статистика
corr, _ = pearsonr(df['alcohol'], df['color_intensity'])
stats_text = (f'Корреляция Пирсона: r = {corr:.2f}\n'
              f'Связь: {'Сильная' if abs(corr) > 0.7 else 'Умеренная' if abs(corr) > 0.5 else 'Средняя' if abs(corr) > 0.3 else 'Слабая'}')

plt.text(0.02, 0.98, stats_text, transform=plt.gca().transAxes,
        fontsize=11, verticalalignment='top', horizontalalignment='left',
        bbox=dict(boxstyle='round', facecolor='wheat', alpha=0.4))

plt.xlabel('Alcohol (%)', fontsize=12)
plt.ylabel('Color Intensity', fontsize=12)
plt.title('Зависимость содержания алкоголя от интенсивности цвета вина',
          fontsize=14, fontweight='bold')
plt.legend()
plt.grid(False)
plt.tight_layout()
plt.show()

print(f'Корреляция между alcohol и color_intensity: {corr:.3f}')
```

### Зависимость содержания алкоголя от интенсивности цвета вина



**Выводы:** обнаружена умеренная положительная корреляция между содержанием алкоголя и интенсивностью цвета, но корреляция не сильная ( $r < 0.7$ ), что указывает на влияние дополнительных факторов: сорт винограда, регион выращивания, технология производства

## Диаграмма рассеяния для зависимости интенсивности цвета от яблочной кислоты

```
import matplotlib.pyplot as plt
import numpy as np
from scipy.stats import pearsonr

plt.figure(figsize=(8, 6))

plt.scatter(df['malic_acid'], df['hue'],
            color='#800020', edgecolors='black', alpha=0.7, s=50)

z = np.polyfit(df['malic_acid'], df['hue'], 1)
p = np.poly1d(z)
plt.plot(df['malic_acid'].sort_values(),
         p(df['malic_acid'].sort_values()),
         color='red', linestyle='--', linewidth=2.5,
         label=f'Линия тренда')

# 📈 Статистика в углу
corr, _ = pearsonr(df['malic_acid'], df['hue'])
stats_text = (f"Корреляция Пирсона: r = {corr:.2f}\n"
              f"Связь: {'Сильная' if abs(corr) > 0.7 else 'Умеренная' if abs(corr) > 0.5 else 'Средняя' if abs(corr) > 0.3 else 'Слабая'}")

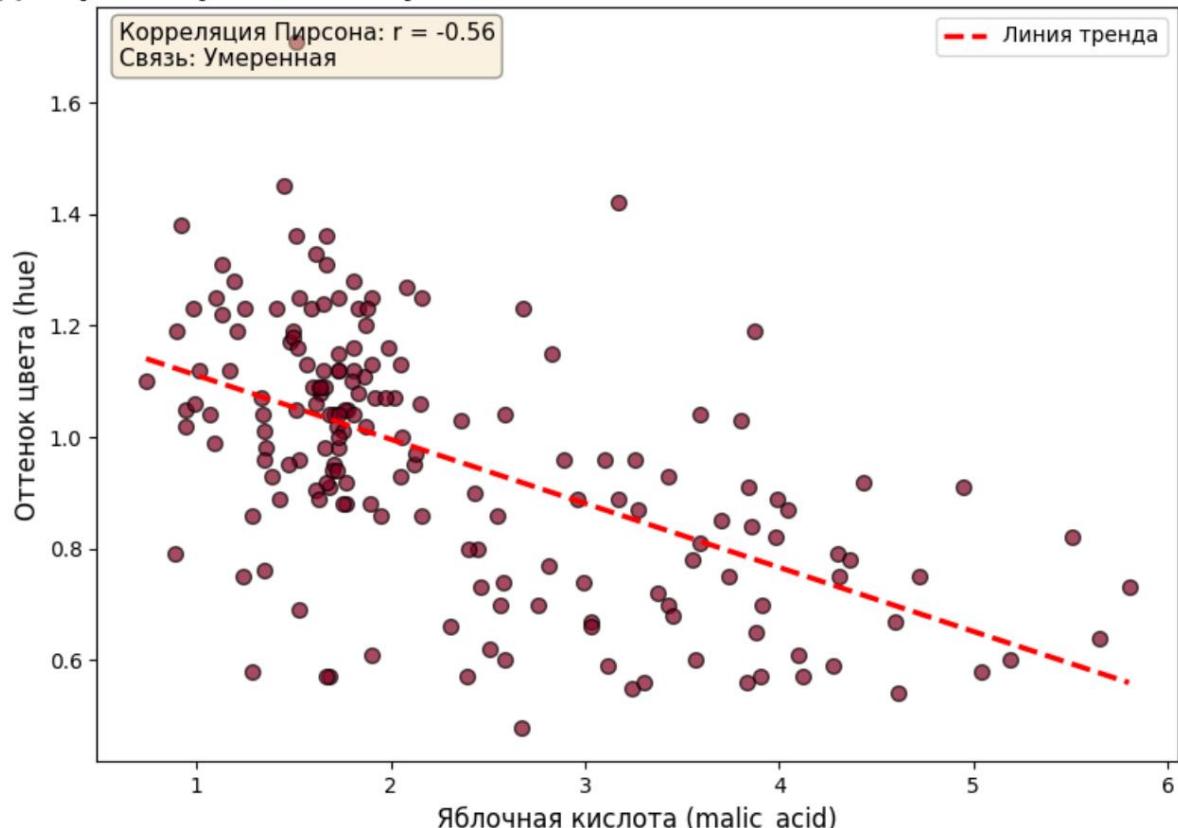
plt.text(0.02, 0.98, stats_text, transform=plt.gca().transAxes,
         fontsize=11, verticalalignment='top', horizontalalignment='left',
         bbox=dict(boxstyle='round', facecolor='wheat', alpha=0.4))

plt.xlabel('Яблочная кислота (malic_acid)', fontsize=12)
plt.ylabel('Оттенок цвета (hue)', fontsize=12)
plt.title('Диаграмма рассеяния признаков интенсивность цвета и яблочная кислота', fontsize=14, fontweight='bold')

plt.legend()
plt.grid(False)
plt.tight_layout()
plt.show()

print(f"Корреляция между malic_acid и hue: {corr:.3f}")
```

## Диаграмма рассеяния признаков интенсивность цвета и яблочная кислота

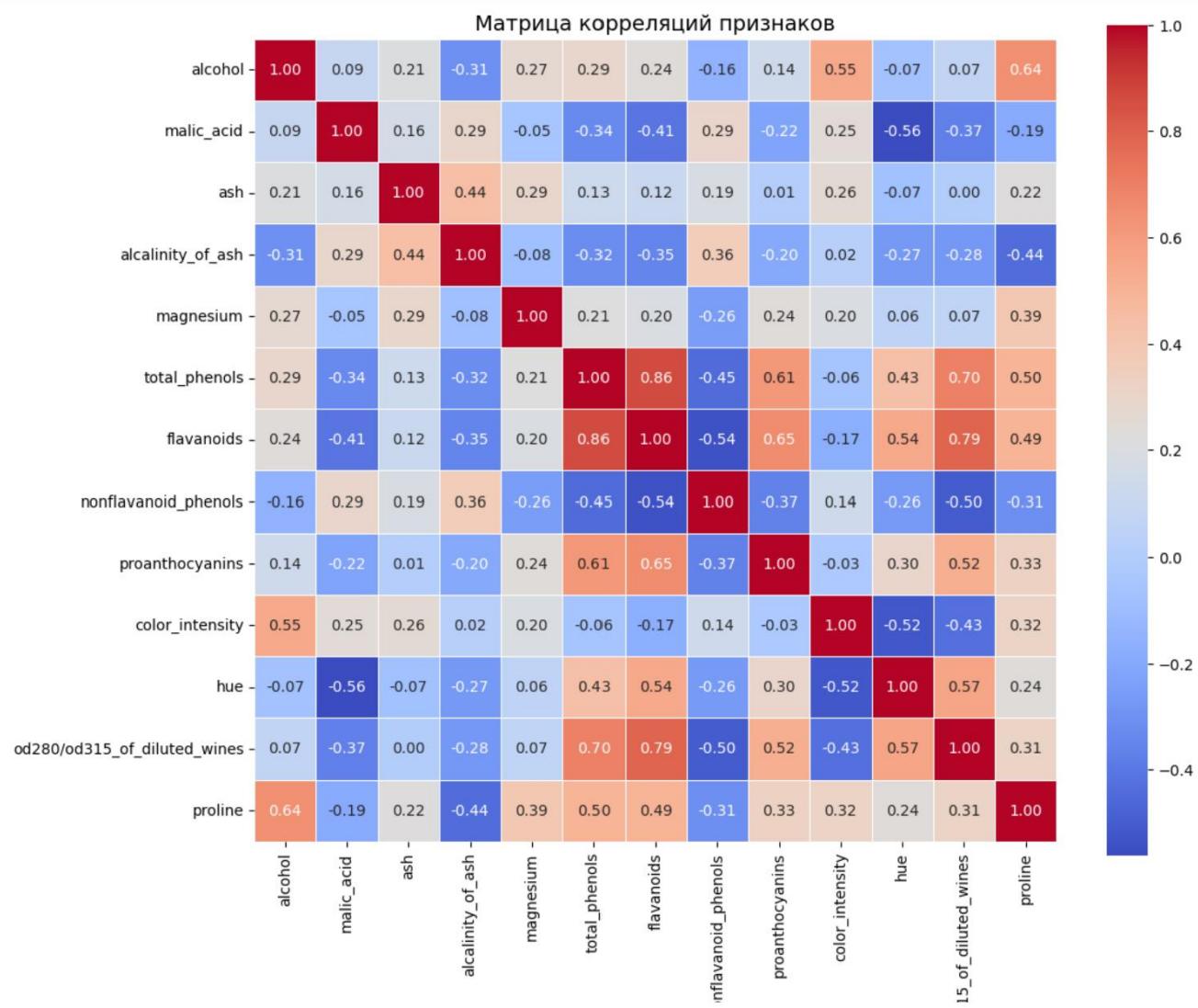


Корреляция между malic\_acid и hue: -0.561

**Выводы:** имеется отрицательная корреляция между уровнем яблочной кислотой в составе. То есть чем слабее цвет вина, тем больше в нем яблочной кислоты

## Heatmap корреляций — линейные связи между признаками

```
plt.figure(figsize=(12, 10))
corr_matrix = df.drop('target', axis=1).corr()
sns.heatmap(corr_matrix, annot=True, fmt='.2f', cmap='coolwarm',
            square=True, linewidths=0.5)
plt.title('Матрица корреляций признаков', fontsize=14)
plt.show()
```



### Выводы:

0.86: фенолы и флаваноиды очень тесно связаны

0.79: флаваноиды сильно коррелируют с оптической плотностью

0.65: флаваноиды хорошо коррелируют с проантоцианы

0.62: пролин коррелирует с уровнем алкоголя

-0.56: обратная корреляция между яркостью цвета вина и яблочной кислотой