

Проект

Перед началом выполнения проекта, необходимо изменить имя вашего ноутбука/ПК на вашу фамилию на английском языке (например: **Ivanov**). Затем **обязательно выполнить код в ячейках ниже (их 4)** (в случае не выполнения, будут вычитаться 5 баллов из проекта). В случае если модуль `datetime` не установлен нужно установить.

In [1]:

```
import os
os.getlogin()
```

Out[1]:

```
'Ekaterina'
```

In [2]:

```
import socket
socket.gethostbyname(socket.gethostname())
```

Out[2]:

```
'192.168.56.1'
```

In [3]:

```
!whoami
```

```
kaneva\ekaterina
```

In [4]:

```
from datetime import datetime

current_time = datetime.now()
print(current_time)
print("Kaneva E.P.") # написать здесь свою фамилию и инициалы
```

```
2022-12-27 18:36:40.501256
Kaneva E.P.
```

Скачайте таблицы в формате .csv из pgadmin и далее считайте данные таблицы.

Предобработка данных для их изучения.

1. Выведите по 5 строк из каждой таблицы.
2. Выведите информацию о каждой таблице и изучите её (возможно есть какие-то странности). Опишите полученные данные.
3. Проверьте данные на пропуски и дубликаты.
4. Вычислите сводную (описательную) статистику о данных датафреймов (таблиц) и выведите её.
5. Если в некоторых столбцах нужно изменить данные, измените их и аргументируйте зачем их стоит изменить (например, дата должна иметь тип данных `datetime64`, а не `object`).

Задания:

1. Найдите все параметры ПК, имеющих 8x или 40x CD и цену более 600. Отсортируйте по скорости и цене.
2. Для каждого производителя, выпускающего ноутбуки с объёмом жесткого диска не менее 10 Гб и ОЗУ не менее 64 Мб, найти скорости таких лаптопов. Выведите производителей и скорость. *Нарисуйте график зависимости скоростей от полученных моделей ноутбуков.*
3. Найдите номера моделей, тип и цены всех ноутбуков производителя A. Отсортируйте по убыванию цены. Постройте гистограмму изменения цены.
4. Найдите производителя, номер модели и цену среди ноутбуков с наибольшей стоимостью до 1000. *Нарисуйте график зависимости цен от всех производителей ноутбуков.*
5. Найдите для каждой модели ПК их количество, максимальное и минимальное ram, сгруппируйте по моделям. Переименуйте колонки макс. и мин. в "max/min_ram".
6. Проверьте гипотезу: «Самые дорогие ноутбуки у производителя A». Опишите полученный результат.
7. Постройте матрицы корреляции для всех таблиц. Необязательно, но, если будет желание, нарисовать график тепловой карты матриц корреляции используя функцию `heatmap` из библиотеки `seaborn`.
8. Нарисуйте график (не графики, на одном графике должно отображаться всё) зависимости цены ноутбука/ПК от объёма жесткого диска. Опишите ваши наблюдения, существует ли какая-то зависимость и т.п.
9. Найдите:
 - a. Количество товаров каждого типа у каждого производителя. Постройте график `pie`, на котором должна отображаться доля каждого производителя.
 - b. Самый дорогой товар каждого типа, вывести тип и цену.
 - c. Производителей, делающих ноутбуки и ПК ценой более 600 долларов, но которые не производят принтеры, вывести производителя.
10. Выведите новую цену каждого ноутбука и ПК получив её как модель+цена+ram. Дайте колонке название 'strange_sum'.
11. Найти производителей, делающих ноутбуки и ПК, но не принтеры.
12. Найдите производителя ПК и модель, чья цена ниже средней цены ноутбука, а ram и скорость больше в 1.5 и 1.2 раза соответственно.
13. Написать общий вывод о полученных результатах (какие важные закономерности были вами обнаружены или получены и т.п.).

In [1]:

```
import pandas as pd

# считываем данные таблицы
lp = pd.read_csv('laptop.csv', index_col = 0)
pc = pd.read_csv('pc.csv', index_col = 0)
pr = pd.read_csv('printer.csv', index_col = 0)
p = pd.read_csv('product.csv')
```

Предобработка данных для их изучения.

1. Выведите по 5 строк с каждой таблицы.

In [2]:

```
# вывод первых 5 строк
lp.head()
```

Out[2]:

	model	speed	ram	hd	price	screen
code						
1	1298	350	32	4	700.0	11
2	1321	500	64	8	970.0	12
3	1750	750	128	12	1200.0	14
4	1298	600	64	10	1050.0	15
5	1752	750	128	10	1150.0	14

In [3]:

```
pc.head()
```

Out[3]:

	model	speed	ram	hd	cd	price
code						
1	1232	500	64	5	12x	600.0
10	1260	500	32	10	12x	350.0
11	1233	900	128	40	40x	980.0
12	1233	800	128	20	50x	970.0
2	1121	750	128	14	40x	850.0

In [4]:

```
pr.head()
```

Out[4]:

	model	color	type	price
code				
1	1276	n	Laser	400.0
2	1433	y	Jet	270.0
3	1434	y	Jet	290.0
4	1401	n	Matrix	150.0
5	1408	n	Matrix	270.0

In [5]:

```
p.head()
```

Out[5]:

	maker	model	type
0	A	1232	PC
1	A	1233	PC
2	A	1276	Printer
3	A	1298	Laptop
4	A	1401	Printer

2. Выведите информацию о каждой таблице и изучите её (возможно есть какие-то странности). Опишите полученные данные.

In [6]:

lp.info()

```
<class 'pandas.core.frame.DataFrame'>
Int64Index: 6 entries, 1 to 6
Data columns (total 6 columns):
#   Column  Non-Null Count  Dtype
---  ---
0   model    6 non-null      int64
1   speed    6 non-null      int64
2   ram       6 non-null      int64
3   hd        6 non-null      int64
4   price     6 non-null      float64
5   screen    6 non-null      int64
dtypes: float64(1), int64(5)
memory usage: 336.0 bytes
```

In [7]:

pc.info()

```
<class 'pandas.core.frame.DataFrame'>
Int64Index: 12 entries, 1 to 9
Data columns (total 6 columns):
#   Column  Non-Null Count  Dtype
---  ---
0   model    12 non-null     int64
1   speed    12 non-null     int64
2   ram       12 non-null     int64
3   hd        12 non-null     int64
4   cd        12 non-null     object
5   price    12 non-null     float64
dtypes: float64(1), int64(4), object(1)
memory usage: 672.0+ bytes
```

In [8]:

pr.info()

```
<class 'pandas.core.frame.DataFrame'>
Int64Index: 6 entries, 1 to 6
Data columns (total 4 columns):
#   Column  Non-Null Count  Dtype
---  ---
0   model    6 non-null      int64
1   color     6 non-null      object
2   type      6 non-null      object
3   price     6 non-null      float64
dtypes: float64(1), int64(1), object(2)
memory usage: 240.0+ bytes
```

In [9]:

p.info()

```
<class 'pandas.core.frame.DataFrame'>
RangeIndex: 16 entries, 0 to 15
Data columns (total 3 columns):
#   Column  Non-Null Count  Dtype
---  ---
0   maker    16 non-null     object
1   model     16 non-null     int64
2   type      16 non-null     object
dtypes: int64(1), object(2)
memory usage: 512.0+ bytes
```

Никаких странностей нет. Таблицы имеют общий столбец `model`, с помощью которого можно устанавливать связь между таблицей `p` (`product`) и остальными тремя.

3. Проверьте данные на пропуски и дубликаты.

In [10]:

```
# проверка на дубликаты
print(f'Дубликатов в "laptop.csv": {lp.duplicated().sum()}.')
print(f'Дубликатов в "pc.csv": {pc.duplicated().sum()}.')
print(f'Дубликатов в "printer.csv": {pr.duplicated().sum()}.')
print(f'Дубликатов в "product.csv": {p.duplicated().sum()}.')
```

```
Дубликатов в "laptop.csv": 0.
Дубликатов в "pc.csv": 0.
Дубликатов в "printer.csv": 0.
Дубликатов в "product.csv": 0.
```

In [11]:

```
# проверка на пропуски
print(f'Пропусков в "laptop.csv": \n{lp.isna().sum()}. \n')
print(f'Пропусков в "pc.csv": \n{pc.isna().sum()}. \n')
print(f'Пропусков в "printer.csv": \n{pr.isna().sum()}. \n')
print(f'Пропусков в "product.csv": \n{p.isna().sum()}. \n')
```

Пропусков в "laptop.csv":

```
model      0
speed      0
ram        0
hd         0
price      0
screen     0
dtype: int64.
```

Пропусков в "pc.csv":

```
model      0
speed      0
ram        0
hd         0
cd         0
price      0
dtype: int64.
```

Пропусков в "printer.csv":

```
model      0
color      0
type       0
price      0
dtype: int64.
```

Пропусков в "product.csv":

```
maker      0
model      0
type       0
dtype: int64.
```

4. Вычислите сводную (описательную) статистику о данных датафреймов (таблиц) и выведите ее.

In [12]:

```
# для lp (Laptop.csv)
lp.describe()
```

Out[12]:

	model	speed	ram	hd	price	screen
count	6.000000	6.000000	6.000000	6.000000	6.000000	6.000000
mean	1452.833333	566.666667	80.000000	9.000000	1003.333333	13.000000
std	231.131492	163.299316	39.191836	2.75681	177.951304	1.549193
min	1298.000000	350.000000	32.000000	4.000000	700.000000	11.000000
25%	1298.000000	462.500000	64.000000	8.500000	955.000000	12.000000
50%	1309.500000	550.000000	64.000000	10.000000	1010.000000	13.000000
75%	1642.750000	712.500000	112.000000	10.000000	1125.000000	14.000000
max	1752.000000	750.000000	128.000000	12.000000	1200.000000	15.000000

In [13]:

```
# для pc (pc.csv)
pc.describe()
```

Out[13]:

	model	speed	ram	hd	price
count	12.000000	12.000000	12.000000	12.000000	12.000000
mean	1206.916667	608.333333	88.000000	13.666667	675.000000
std	52.397880	153.494645	43.417634	9.670323	261.342687
min	1121.000000	450.000000	32.000000	5.000000	350.000000
25%	1204.250000	500.000000	56.000000	8.000000	387.500000
50%	1232.000000	550.000000	96.000000	10.000000	725.000000
75%	1233.000000	750.000000	128.000000	15.500000	875.000000
max	1260.000000	900.000000	128.000000	40.000000	980.000000

In [14]:

```
# для pr (printer.csv)
pr.describe()
```

Out[14]:

	model	price
count	6.000000	6.000000
mean	1373.333333	296.666667
std	72.060160	94.162979
min	1276.000000	150.000000
25%	1316.250000	270.000000
50%	1404.500000	280.000000
75%	1426.750000	372.500000
max	1434.000000	400.000000

In [15]:

```
# для p (product.csv)
p.describe()
```

Out[15]:

	model
count	16.000000
mean	1464.500000
std	305.022622
min	1121.000000
25%	1272.000000
50%	1361.000000
75%	1513.000000
max	2113.000000

Можем заметить, что стоимость ноутбуков в среднем выше стоимости ПК, которая, в свою очередь, выше стоимости принтеров. У ПК и ноутбуков больше характеристик.

5. Если в некоторых столбцах нужно изменить данные, измените их и аргументируйте зачем их стоит изменить (например, дата должна иметь тип данных `datetime64`, а не `object`).

В датафрейме `pr` тип столбца `color` можно сменить с `object` на `bool`, т. к. присутствуют только 2 значения, которые логично заменить на логический тип - `y` (цветной принтер, $y \rightarrow \text{True}$) и `n` (ч/б принтер, $n \rightarrow \text{False}$).

Остальные типы данных соответствуют содержимому.

In [16]:

```
pr['color'] = pr['color'].apply(lambda x: True if x == 'y' else False)
pr.dtypes
```

Out[16]:

```
model      int64
color       bool
type       object
price     float64
dtype: object
```

In [17]:

```
pr.head()
```

Out[17]:

	model	color	type	price
code				
1	1276	False	Laser	400.0
2	1433	True	Jet	270.0
3	1434	True	Jet	290.0
4	1401	False	Matrix	150.0
5	1408	False	Matrix	270.0

Задания.

1. Найдите все параметры ПК, имеющих 8x или 40x CD и цену более 600. Отсортируйте по скорости и цене.

In [18]:

```
pc[(pc['price'] > 600) & ((pc['cd'] == '40x') | (pc['cd'] == '8x'))].sort_values(['speed', 'price'])
```

Out[18]:

	model	speed	ram	hd	cd	price
code						
4	1121	600	128	14	40x	850.0
5	1121	600	128	8	40x	850.0
2	1121	750	128	14	40x	850.0
11	1233	900	128	40	40x	980.0

2. Для каждого производителя, выпускающего ноутбуки с объёмом жесткого диска не менее 10 Гб и ОЗУ не менее 64 Мб, найти скорости таких ноутбуков. Выведите производителей и скорость. *Нарисуйте график зависимости скоростей от полученных моделей ноутбуков.*

In [19]:

```
lp_p = pd.merge(lp, p, how = 'left', on = 'model')
lp_p_df = lp_p[(lp_p['hd'] >= 10) & (lp_p['ram'] >= 64)]
lp_p_df_1 = lp_p_df[['maker', 'speed']]
lp_p_df_1
```

Out[19]:

	maker	speed
2	B	750
3	A	600
4	A	750
5	A	450

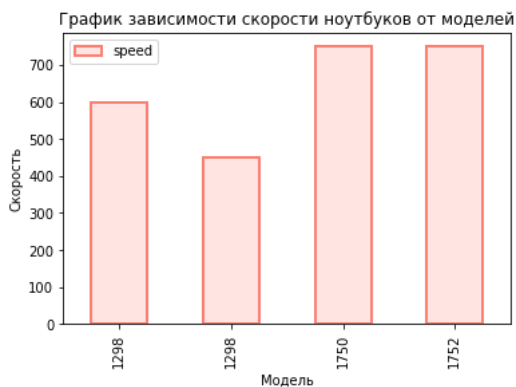
In [20]:

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

lp_p_df = lp_p_df.sort_values('model')
lp_p_df.plot.bar(x = 'model',
                 y = 'speed',
                 xlabel = 'Модель',
                 ylabel = 'Скорость',
                 title = "График зависимости скорости ноутбуков от моделей",
                 color = 'mistyrose',
                 edgecolor = 'salmon',
                 linewidth = 2)
```

Out[20]:

<AxesSubplot:title={'center':'График зависимости скорости ноутбуков от моделей'}, xlabel='Модель', ylabel='Скорость'>



Одни модели могут иметь различную скорость (различные вариации). В общем скорость варьируется от ~350 до ~750.

3. Найдите номера моделей, тип и цены всех ноутбуков производителя A. Отсортируйте по убыванию цены. Постройте гистограмму изменения цены.

In [21]:

```
lp_p_maker_A = lp_p[lp_p['maker'] == 'A']
lp_p_maker_A = lp_p_maker_A[['maker', 'model', 'type', 'price']]
lp_p_maker_A = lp_p_maker_A.sort_values('price', ascending = False)
lp_p_maker_A
```

Out[21]:

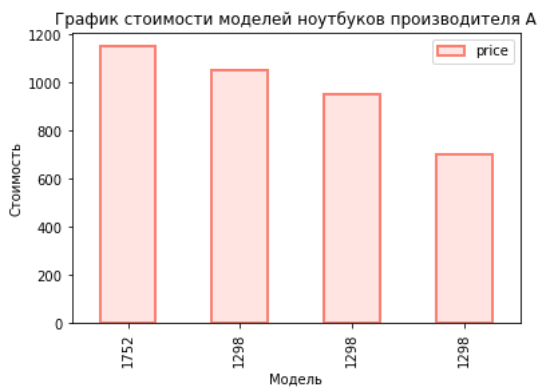
	maker	model	type	price
4	A	1752	Laptop	1150.0
3	A	1298	Laptop	1050.0
5	A	1298	Laptop	950.0
0	A	1298	Laptop	700.0

In [22]:

```
lp_p_maker_A.plot.bar(x = 'model',
                      y = 'price',
                      xlabel = 'Модель',
                      ylabel = 'Стоимость',
                      title = "График стоимости моделей ноутбуков производителя A",
                      color = 'mystyrose',
                      edgecolor = 'salmon',
                      linewidth = 2)
```

Out[22]:

<AxesSubplot:title={'center': 'График стоимости моделей ноутбуков производителя A'}, xlabel='Модель', ylabel='Стоимость'>



Производитель A производит только 2 различные модели, при этом вариации есть только у одной из них (1298). Модель 1298 более бюджетная (в среднем) по сравнению с моделью 1752.

4. Найдите производителя, номер модели и цену среди ноутбуков с наибольшей стоимостью до 1000; Нарисуйте график зависимости цен от всех производителей ноутбуков.

In [23]:

```
lp_p_price_under_1000 = lp_p[lp_p['price'] < 1000]
lp_p_price_under_1000 = lp_p_price_under_1000[['maker', 'model', 'price']]
lp_p_price_under_1000
```

Out[23]:

	maker	model	price
0	A	1298	700.0
1	C	1321	970.0
5	A	1298	950.0

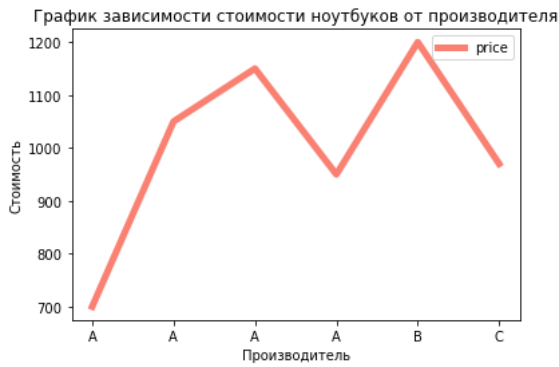
In [24]:

```
lp_p = lp_p.sort_values('maker')

lp_p.plot(x = 'maker',
          y = 'price',
          xlabel = 'Производитель',
          ylabel = 'Стоимость',
          title = "График зависимости стоимости ноутбуков от производителя",
          color = 'salmon',
          linewidth = 5)
```

Out[24]:

```
<AxesSubplot:title={'center':'График зависимости стоимости ноутбуков от производителя'}, xlabel='Производитель', ylabel='Стоимость'>
```



Заметно, что у производителя A есть модель с самой низкой стоимостью из представленных, у B с самой высокой. Производитель A более бюджетный в среднем, чем B, и примерно одинаков с C.

- Найдите для каждой модели ПК их количество и максимальное и минимальное ram, сгруппируйте по моделям; переименуйте колонки макс. и мин. в "max/min_ram".

In [25]:

```
# считаем количество для каждой модели и делаем из этого датафрейм
pc_models = pc['model']
pc_models_number = pc_models.value_counts()
pc_models_number = pd.DataFrame(pc_models_number)
pc_models_number.sort_index()

# переименовываем колонки (колонку индексов в model, колонку количеств в number)
columns = list(pc_models_number.columns)
columns[0] = 'number'
pc_models_number.columns = columns
pc_models_number.index.name = 'model'

# находим макс и мин ram для каждой модели
pc_ram = pd.pivot_table(pc,
                        index = 'model',
                        values = 'ram',
                        aggfunc = [min, max])

# переименовываем колонки таблицы выше, чтобы названия были не двухуровневые
columns = list(pc_ram.columns)
columns[0] = 'min'
columns[1] = 'max'
pc_ram.columns = columns

# мёржим
pc_models_ram = pd.merge(pc_models_number,
                        pc_ram,
                        on = 'model')

# переименования по требованиям
columns = list(pc_models_ram.columns)
columns[1] = 'min_ram'
columns[2] = 'max_ram'
pc_models_ram.columns = columns

pc_models_ram
```

Out[25]:

	number	min_ram	max_ram
model			
1232	4	32	64
1233	4	64	128
1121	3	128	128
1260	1	32	32

6. Проверьте гипотезу: «Самые дорогие ноутбуки у производителя А». Опишите полученный результат.

In [26]:

```
lp_p_price = pd.pivot_table(lp_p,
                            index = 'maker',
                            values = 'price',
                            aggfunc = [min, max, np.mean, np.median])

lp_p_price
```

Out[26]:

	min	max	mean	median
price	price	price	price	price
maker				
A	700.0	1150.0	962.5	1000.0
B	1200.0	1200.0	1200.0	1200.0
C	970.0	970.0	970.0	970.0

Из полученных значений видим, что и медианная (колонка `median`), и средняя (колонка `mean`) стоимость ноутбуков производителя А ниже, чем у производителя В, но выше, чем у производителя С. Более того, максимальная (колонка `max`) стоимость ноутбуков производителя А ниже, чем максимальная стоимость ноутбуков производителя В. Таким образом, гипотеза "Самые дорогие ноутбуки у производителя А" неверна. Самые дорогие ноутбуки у производителя В (хотя выборка очень небольшая, поэтому с уверенностью так говорить нельзя в общем, только для представленных моделей).

7. Постройте матрицы корреляции для всех таблиц. Необязательно, но, если будет желание, нарисовать график тепловой карты матриц корреляции используя функцию `heatmap` из библиотеки `seaborn`.

In [27]:

```
# матрица для pc
pc.corr()
```

Out[27]:

	model	speed	ram	hd	price
model	1.000000	-0.185278	-0.591091	0.086596	-0.441972
speed	-0.185278	1.000000	0.818463	0.859476	0.884962
ram	-0.591091	0.818463	1.000000	0.547365	0.955008
hd	0.086596	0.859476	0.547365	1.000000	0.622303
price	-0.441972	0.884962	0.955008	0.622303	1.000000

Заметно, что в основном скорость тесно связана с остальными характеристиками, стоимость тесно связана с ОЗУ и скоростью.

In [28]:

```
# матрица для Laptop
lp.corr()
```

Out[28]:

	model	speed	ram	hd	price	screen
model	1.000000	0.872024	0.952037	0.560904	0.752311	0.493203
speed	0.872024	1.000000	0.950000	0.799671	0.954369	0.830098
ram	0.952037	0.950000	1.000000	0.770054	0.908486	0.632456
hd	0.560904	0.799671	0.770054	1.000000	0.929516	0.749269
price	0.752311	0.954369	0.908486	0.929516	1.000000	0.819788
screen	0.493203	0.830098	0.632456	0.749269	0.819788	1.000000

Заметно, что в основном скорость и ОЗУ тесно связаны с остальными характеристиками, стоимость тесно связана с ОЗУ, ПЗУ, скоростью и размером экрана.

In [29]:

```
# матрица для printer
pr.corr()
```

Out[29]:

	model	color	price
model	1.000000	0.646750	-0.762028
color	0.646750	1.000000	-0.137102
price	-0.762028	-0.137102	1.000000

Здесь сильно закономерностей выявить нельзя, единственное - стоимость, на удивление, не сильно зависит от того, цветной принтер или нет.

In [30]:

```
# бесполезная матрица, но пусть будет
p.corr()
```

Out[30]:

	model
model	1.0

In [31]:

```
import seaborn as sbs

# матрица для pc
sbs.heatmap(pc.corr(),
            annot = True,
            fmt = '.2g',
            vmin = -1,
            vmax = 1,
            center = 0,
            cmap = 'PuBu')
```

Out[31]:

<AxesSubplot:>



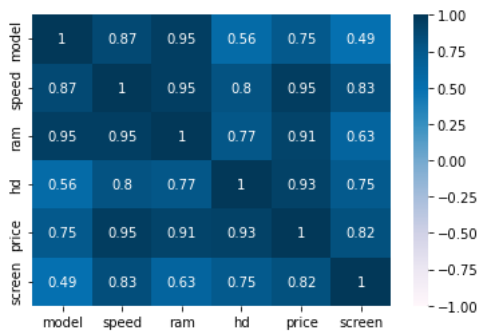
Более наглядное представление той же информации, что в матрице, поэтому новых выводов тут не сделать.

In [32]:

```
# матрица для Laptop
sbs.heatmap(lp.corr(),
            annot = True,
            fmt = '.2g',
            vmin = -1,
            vmax = 1,
            center = 0,
            cmap = 'PuBu')
```

Out[32]:

<AxesSubplot:>



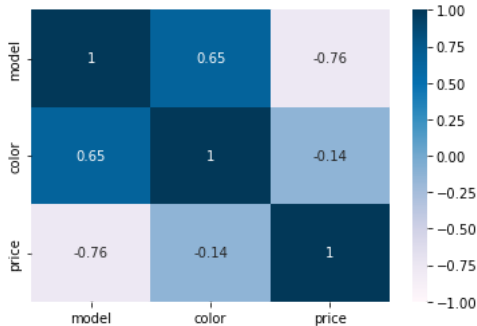
Более наглядное представление той же информации, что в матрице, поэтому новых выводов тут не сделать.

In [33]:

```
# матрица для printer
sbs.heatmap(pr.corr(),
            annot = True,
            fmt = '.2g',
            vmin = -1,
            vmax = 1,
            center = 0,
            cmap = 'PuBu')
```

Out[33]:

<AxesSubplot:>



Более наглядное представление той же информации, что в матрице, поэтому новых выводов тут не сделать.

8. Нарисуйте график (не графики, на одном графике должно отображаться всё) зависимости цены ноутбука/ПК от объёма жесткого диска. Опишите ваши наблюдения, существует ли какая-то зависимость и т.п.

In [34]:

```
pc_price = pc[['hd', 'price']].sort_values(['hd', 'price'])
lp_price = lp[['hd', 'price']].sort_values(['hd', 'price'])

x1 = pc_price['hd']
y1 = pc_price['price']
x2 = lp_price['hd']
y2 = lp_price['price']

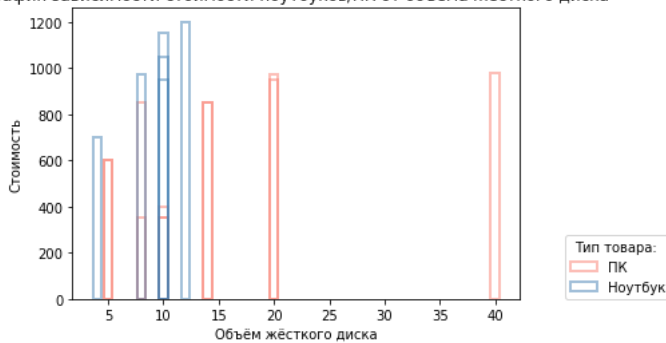
pc_8 = plt.bar(x1, y1, color = 'None', edgecolor = 'salmon', linewidth = 2, alpha = 0.5)
lp_8 = plt.bar(x2, y2, color = 'None', edgecolor = 'steelblue', linewidth = 2, alpha = 0.5)

plt.xlabel('Объём жёсткого диска')
plt.ylabel('Стоимость')
plt.legend((pc_8, lp_8), ['ПК', 'Ноутбук'], title = 'Тип товара: ', loc = (1.1, 0))
plt.title('График зависимости стоимости ноутбуков/ПК от объёма жёсткого диска')
```

Out[34]:

Text(0.5, 1.0, 'График зависимости стоимости ноутбуков/ПК от объёма жёсткого диска')

График зависимости стоимости ноутбуков/ПК от объёма жёсткого диска



В основном видим, что чем больше объём жёсткого диска у ноутбука/ПК, тем выше цена, однако эта зависимость нелинейная и не всегда верна для частных рассматриваемых моделей.

9. Найдите:

- количество товаров каждого типа у каждого производителя; постройте график pie, на котором должна отображаться доля каждого производителя.
- самый дорогой товар каждого типа, вывести тип и цену.
- производителей, делающих ноутбуки и пк ценой более 600 долларов, но которые не производят принтеры, вывести производителя.

In [35]:

```

# a

# функция для переименования столбцов
def rename_columns(p_df_maker_number, subject):
    columns = list(p_df_maker_number.columns)
    columns[0] = subject
    p_df_maker_number.columns = columns
    p_df_maker_number.index.name = 'maker'

# количество для ПК
p_pc = pd.merge(pc, p, how = 'left', on = 'model')
p_pc_maker = p_pc['maker']
p_pc_maker_number = p_pc_maker.value_counts()
p_pc_maker_number = pd.DataFrame(p_pc_maker_number)
rename_columns(p_pc_maker_number, 'ПК')

# количество для ноутбуков
p_lp = pd.merge(lp, p, how = 'left', on = 'model')
p_lp_maker = p_lp['maker']
p_lp_maker_number = p_lp_maker.value_counts()
p_lp_maker_number = pd.DataFrame(p_lp_maker_number)
rename_columns(p_lp_maker_number, 'Ноутбуки')

# количество для принтеров
p_pr = pd.merge(pr, p, how = 'left', on = 'model')
p_pr_maker = p_pr['maker']
p_pr_maker_number = p_pr_maker.value_counts()
p_pr_maker_number = pd.DataFrame(p_pr_maker_number)
rename_columns(p_pr_maker_number, 'Принтеры')

# merge 'em all
types_numbers = pd.merge(pd.merge(p_pc_maker_number,
                                   p_lp_maker_number,
                                   left_index = True,
                                   right_index = True,
                                   how = 'outer'),
                          p_pr_maker_number,
                          left_index = True,
                          right_index = True,
                          how = 'outer')

# замена 'NaN' на 0
types_numbers = types_numbers.fillna(0)
types_numbers[['ПК', 'Ноутбуки', 'Принтеры']] = types_numbers[['ПК', 'Ноутбуки', 'Принтеры']].astype('int64')
types_numbers

```

Out[35]:

	ПК	Ноутбуки	Принтеры
maker			
A	8	4	3
B	3	1	0
C	0	1	0
D	0	0	2
E	1	0	1

In [36]:

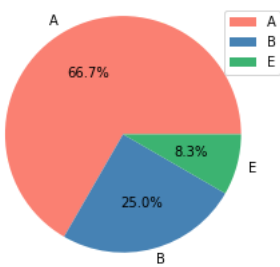
```
# размер фигуры
plt.figure(figsize = (15,8))

# функция для создания графика (DRY ради)
def create_pie(dataframe, subject):
    plt.pie(list(dataframe[subject]),
            labels = list(dataframe.index),
            autopct = '%1.1f%%',
            colors = ['salmon', 'steelblue', 'mediumseagreen'])
    plt.axis('equal')
    plt.title(f"Доля производителей ({subject})")
    plt.legend()

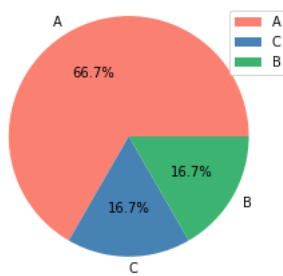
# создание графиков
plt.subplot(2, 3, 1)
create_pie(p_pc_maker_number, 'ПК')
plt.subplot(2, 3, 2)
create_pie(p_lp_maker_number, 'Ноутбуки')
plt.subplot(2, 3, 3)
create_pie(p_pr_maker_number, 'Принтеры')

plt.show()
```

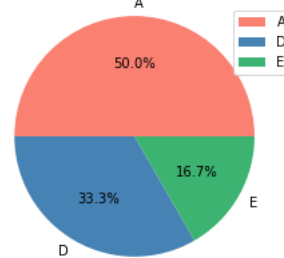
Доля производителей (ПК)



Доля производителей (Ноутбуки)



Доля производителей (Принтеры)



Производитель A самый широко представленный в каждой из категорий товаров, в то время как на оставшихся производителей приходится от трети до половины рынка суммарно. Каждую из категорий производят 3 производителя. Производитель D явно специализируется на принтерах и имеет там третью долю из представленных (что весьма хорошо).

In [37]:

```
# b

# решаем проблему с двумя столбцами type в p_pr
columns = list(p_pr.columns)
columns[2] = 'printer_type'
columns[5] = 'type'
p_pr.columns = columns

# union всех трёх датафреймов
pc_lp_pr = p_pc.append(p_lp.append(p_pr))

maxprice = pd.pivot_table(pc_lp_pr,
                           index = 'type',
                           values = 'price',
                           aggfunc = max)

maxprice
```

Out[37]:

price	
type	
Laptop	1200.0
PC	980.0
Printer	400.0

In [38]:

```
# c

# списки производителей ПК и ноутбуков по отдельности
p_pc_above_600 = p_pc[p_pc['price'] > 600]
pc_makers_above_600 = list(p_pc_above_600['maker'])
p_lp_above_600 = p_lp[p_lp['price'] > 600]
lp_makers_above_600 = list(p_lp_above_600['maker'])
printer_makers = p[p['type'] == 'Printer']
printer_makers = list(printer_makers['maker'])

# все производители
all_makers = list(p['maker'].unique())

makers = []
i = 0
for maker in all_makers:
    if maker in pc_makers_above_600 and lp_makers_above_600: # and потому что нужны те, у которых и ПК, и ноутбуки
        if maker not in (printer_makers):
            makers.append(all_makers[i])
    i += 1

print("Производители ноутбуков и ПК ценой более 600 долларов, которые не производят принтеры: ", end = "")
for i in range(len(makers) - 1):
    print(makers[i], end = ", ")
print(makers[-1], end = '.')
```

Производители ноутбуков и ПК ценой более 600 долларов, которые не производят принтеры: В.

10. Выведите новую цену каждого ноутбука и ПК получив её как модель+цена+ram. Дайте колонке название 'strange_sum'.

In [39]:

```
# union pc u laptop
pc_and_lp = pc.append(lp)

strange_sum = []
for i in range(len(list(pc_and_lp.index))):
    strange_sum.append(pc_and_lp.iloc[i]['price'] + pc_and_lp.iloc[i]['model'] + pc_and_lp.iloc[i]['ram'])

pc_and_lp['strange_sum'] = strange_sum
pc_and_lp[['model', 'strange_sum']]
```

Out[39]:

	model	strange_sum
code		
1	1232	1896.0
10	1260	1642.0
11	1233	2341.0
12	1233	2331.0
2	1121	2099.0
3	1233	1897.0
4	1121	2099.0
5	1121	2099.0
6	1233	2311.0
7	1232	1664.0
8	1232	1646.0
9	1232	1614.0
1	1298	2030.0
2	1321	2355.0
3	1750	3078.0
4	1298	2412.0
5	1752	3030.0
6	1298	2312.0

11. Найти производителей, делающих ноутбуки и ПК, но не принтеры.

In [40]:

```

makers = []
i = 0
for maker in all_makers:
    if maker in list(p_pc['maker']) and list(p_lp['maker']):
        if maker not in (printer_makers):
            makers.append(all_makers[i])
    i += 1

print("Производители ноутбуков и ПК, которые не производят принтеры: ", end = "")
for i in range(len(makers) - 1):
    print(makers[i], end = ", ")
print(makers[-1], end = '.')

```

Производители ноутбуков и ПК, которые не производят принтеры: B.

12. Найдите производителя ПК и модель, чья цена ниже средней цены ноутбука, а ram и скорость больше в 1.5 и 1.2 раза соответственно.

In [41]:

```

# вычисляем средние значения, с которыми надо будет работать
lp_avg_price = np.mean(list(lp['price']))
lp_avg_ram = np.mean(list(lp['ram']))
lp_avg_speed = np.mean(list(lp['speed']))

pc_12 = p_pc[(p_pc['price'] < lp_avg_price) & (p_pc['ram'] >= 1.5 * lp_avg_ram) & (p_pc['speed'] >= 1.2 * lp_avg_speed)]
pc_12 = pc_12[['maker', 'model']]
pc_12

```

Out[41]:

	maker	model
2	A	1233
3	A	1233
4	B	1121
8	A	1233

13. Написать общий вывод о полученных результатах (какие важные закономерности были вами обнаружены или получены и т.п.).

Из полученных данных видно, что стоимость товаров напрямую зависит от их характеристик - например, матрицы корреляции и графики к ним показывают, что стоимость ноутбуков и ПК очень сильно зависит от объёма памяти, скорости. Стоимость не зависит от производителя напрямую.

Большинство из представленных производителей производят 1-2 типа товара.

Одна модель товара может иметь несколько вариаций с различными характеристиками (например, где-то выше скорость или больше экран), при этом различная и стоимость.