Количественные финансы

Марсель Салихов

2025-08-30

Table of contents

# 1. Добро пожаловать!

# 2. Добро пожаловать!

Эта книга — курс по дисциплине **“Количественные финансы”** с примерами на **R** и **Python**.

Она предназначена для студентов, аналитиков и всех, кто хочет научиться применять количественные методы в финансовом анализе.

## 2.1 О чём эта книга?

* Как обрабатывать и визуализировать финансовые данные
* Как строить статистические и эконометрические модели
* Как оценивать рыночный риск (VaR, ES, GARCH)
* Как работать с финансовыми временными рядами
* Как анализировать акции и облигации
* Как использовать R и Python на практике

## 2.2 Навигация по главам

* [Введение](01-intro.qmd)
* …

## 2.3 Используемые технологии

* 📊 **R / Python**
* 🧮 **Quarto** для публикации
* 📘 **GitHub Pages** для хостинга
* 🔁 **Воспроизводимые исследования** (Reproducible Research)

## 2.4 Контакты

[Марсель Салихов](https://www.hse.ru/org/persons/26780297)

*Книга распространяется под лицензией CC BY-SA 4.0*

# 3. Введение

# 4. Количественные финансы

Курс *«Количественные финансы»* направлен на развитие практических навыков анализа данных и построения моделей с использованием реальных финансовых данных. Он рассчитан на студентов, стремящихся не только понять теоретические основы, но и научиться применять количественные методы в реальных задачах: от оценки рыночного риска до анализа финансовой отчетности и построения инвестиционных стратегий.

## 4.1 О преподавателе

Автор курса — **Марсель Салихов**, директор Института энергетики и финансов, преподаватель ВШЭ с 2008 года. Более 20 лет опыта в аналитике, консалтинге и прикладных исследованиях. Работает на стыке макроэкономики, финансовых рынков и энергетической политики. Пишет на R с 2012 года и на Python с 2017 года.

Курс “Количественные финансы” преподает на Факультете мировой экономики мировой политики НИУ ВШЭ с 2018 года.

📎 [Профиль на сайте ВШЭ](https://www.hse.ru/org/persons/26780297)  
📎 [Сайт Института энергетики и финансов](https://fief.ru/)

## 4.2 Цели курса

* Научиться обрабатывать и визуализировать финансовые данные.
* Освоить эконометрические методы в прикладном контексте.
* Понимать преимущества и ограничения инструментов анализа: Excel, R, Python.
* Работать с российскими и международными источниками данных.
* Приобрести навыки построения моделей, пригодных для автоматизации и воспроизводимых расчетов.

## 4.3 Организация курса

* **Формат**: лекции + практические занятия (лабораторные работы на Python или R).
* **Инструменты**: Jupyter/Colab, RStudio, GitHub.
* **Фокус**: применение на практике, особенно к российским данным.
* **Оценка**: лабораторные (50%), письменный экзамен (40%), посещаемость (10%).

## 4.4 Структура курса

1. Повторение основ Python/R: переменные, функции, структуры данных
2. Загрузка и визуализация финансовых данных
3. Обработка бухгалтерской отчетности и извлечение метрик
4. Линейные модели временных рядов (AR, MA, ARMA)
5. CAPM и бета-оценка
6. Риск-менеджмент: VaR, Expected Shortfall, GARCH
7. Портфельная теория: оптимизация, границы эффективности
8. Анализ и оценка облигаций, спот-ставки, доходности

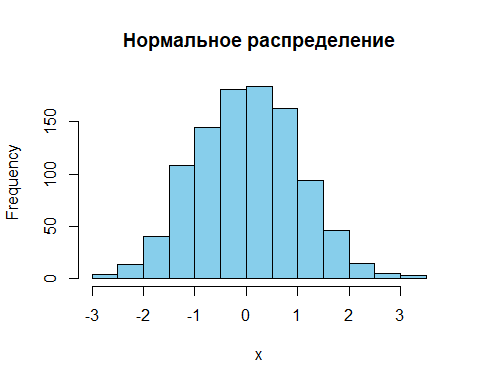
## 4.5 Зачем изучать финансы?

Финансовая грамотность важна не только для профессионалов, но и для всех, кто принимает решения о сбережениях, инвестициях и страховании. Финансовая система — неотъемлемая часть современной экономики, а умение интерпретировать и анализировать данные даёт конкурентное преимущество в любой отрасли.

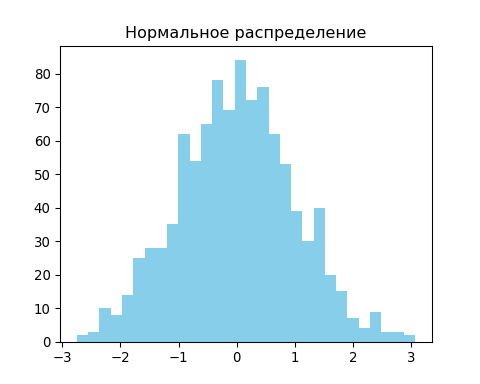
## 4.6 Почему R и Python?

* Устоявшиеся, простые и гибкие языки — де-факто стандарт в Data Science.
* Возможность автоматизации сложных задач и повышение воспроизводимости результатов.
* Огромная экосистема пакетов: от статистики до машинного обучения.
* Поддержка интерактивной визуализации и публикации результатов.
* Доступ к исходному коду — понимание работы методов “под капотом”.

# Пример R-кода  
x <- rnorm(1000)  
hist(x, col = "skyblue", main = "Нормальное распределение")



# Пример Python-кода  
import numpy as np  
import matplotlib.pyplot as plt  
  
x = np.random.normal(size=1000)  
plt.hist(x, bins=30, color="skyblue")  
plt.title("Нормальное распределение")  
plt.show()



## 4.7 Excel, R и Python — разные задачи

Excel остаётся важным инструментом для оперативного анализа и построения простых моделей. Однако:

* Excel ограничен по объему данных и возможностям автоматизации.
* В нём трудно находить ошибки в сложных расчетах.
* Статистические возможности Excel существенно уступают R/Python.

R и Python лучше подходят для:

* Обработки больших объемов данных
* Построения статистических и эконометрических моделей
* Визуализации и отчетности
* Воспроизводимых исследований (reproducible research)

## 4.8 R или Python?

| Критерий | Python | R |
| --- | --- | --- |
| Универсальность | +++ (общий язык программирования) | ++ (ориентирован на статистику) |
| Гибкость/оптимизация | ++ | ++ |
| Визуализация | ++ (plotly, matplotlib, seaborn) | +++ (ggplot2, plotly) |
| Популярность | +++ (1 место в TIOBE Index) | ++ (18 место) |

Python чаще выбирают как основной язык, особенно для анализа и машинного обучения. R — более удобен для глубокого статистического анализа, особенно в академической среде.

## 4.9 А что с другими инструментами?

**Matlab, Stata, SPSS, EViews** — важные, но в основном коммерческие инструменты. Их использование ограничено лицензиями, меньшей гибкостью и, как правило, не открытым исходным кодом. По сравнению с ними, R и Python предлагают более широкий и доступный набор возможностей.

В следующих главах мы перейдём к практическому анализу данных, начав с загрузки, визуализации и базовой статистики финансовых временных рядов.

# 5. Финансовые данные и их обработка

## 5.1 Получение финансовых данных

Любой количественный анализ начинается с данных. От их качества напрямую зависит достоверность результатов. Недаром в анализе данных существует выражение: «Что вложишь, то и получишь» (Garbage in — garbage out).

Перед тем как строить модели, рассчитывать риски или оптимизировать портфели, необходимо загрузить финансовые данные из надежных источников и привести их в пригодный для анализа формат.

### 5.1.1 Yahoo Finance

Вот черновик раздела на русском языке для вашей книги *«Количественные финансы»* — глава **«Получение данных из Yahoo Finance»**:

### 5.1.2 Получение данных из Yahoo Finance с помощью yfinance

Для количественного анализа в финансах критически важно иметь доступ к историческим и фундаментальным данным компаний. Один из самых удобных способов получить такие данные — использовать библиотеку [yfinance](https://pypi.org/project/yfinance/), которая предоставляет доступ к данным с [Yahoo Finance](https://finance.yahoo.com/).

Yahoo Finance содержит широкий спектр информации: котировки акций, дивиденды, финансовую отчетность компаний (отчеты о прибылях и убытках, балансы, отчеты о движении денежных средств), данные по опционам и рекомендации аналитиков.

## 5.2 Установка и подключение

### Python

import yfinance as yf  
AAPL = yf.Ticker("AAPL")  
AAPL.financials.head()

Empty DataFrame  
Columns: []  
Index: []

### R

library(quantmod)  
getSymbols("AAPL")

[1] "AAPL"

tail(AAPL)

AAPL.Open AAPL.High AAPL.Low AAPL.Close AAPL.Volume AAPL.Adjusted  
2025-08-15 234.00 234.28 229.34 231.59 56038700 231.59  
2025-08-18 231.70 233.12 230.11 230.89 37476200 230.89  
2025-08-19 231.28 232.87 229.35 230.56 39402600 230.56  
2025-08-20 229.98 230.47 225.77 226.01 42263900 226.01  
2025-08-21 226.27 226.52 223.78 224.90 30621200 224.90  
2025-08-22 226.17 229.09 225.41 227.76 42445300 227.76

Для начала работы достаточно создать объект Ticker, указав тикер интересующей компании:

AAPL = yf.Ticker("AAPL")

Теперь у нас есть доступ ко всей информации, связанной с Apple Inc.

Например, чтобы получить отчет о прибылях и убытках:

print(AAPL.financials)

Empty DataFrame  
Columns: []  
Index: []

Список всех доступных атрибутов можно посмотреть через:

dir(AAPL)

|  |
| --- |
| Задание: анализ финансовых показателей |
| Давайте решим практическую задачу на основе полученных данных: 5.2.0.1 Цель:  1. Найти значения выручки (revenue), чистой прибыли (net income) и операционных расходов (operating expenses) за последние годы. 2. Представить данные в виде удобной таблицы. 3. Оценить динамику чистой прибыли по годам и рассчитать её годовые темпы роста (или падения). 4. Вычислить отношение долга к капиталу (debt-to-equity ratio), если оно доступно в отчетности.  5.2.0.2 Пример кода: import pandas as pd  # Получение финансовой отчетности income\_statement = AAPL.financials balance\_sheet = AAPL.balance\_sheet  # Транспонируем для удобства чтения df = income\_statement.T  # Отбираем нужные строки df\_selected = df[["Total Revenue", "Net Income", "Operating Expenses"]]  # Добавим расчет изменения чистой прибыли df\_selected["Net Income YoY %"] = df\_selected["Net Income"].pct\_change() \* 100  # Добавим расчет коэффициента debt-to-equity, если доступны данные debt = balance\_sheet.loc["Total Liab"] equity = balance\_sheet.loc["Total Stockholder Equity"] df\_selected["Debt/Equity"] = (debt / equity).values  # Округлим и отобразим df\_selected = df\_selected.round(2) df\_selected 5.2.0.3 Интерпретация:  * **Выручка** отражает общий объем продаж. * **Операционные расходы** показывают, сколько компания тратит на свою деятельность. * **Чистая прибыль** — итоговая прибыль после всех расходов и налогов. * **Debt/Equity** — ключевой показатель финансовой устойчивости: чем выше, тем больше компания зависит от заемного капитала. |

# 6. Финансовые данные по России

## 6.1 Финансовые данные по России

Любой количественный анализ начинается с данных. От их качества напрямую зависит достоверность результатов. Недаром в анализе данных существует выражение: «Что вложишь, то и получишь» (Garbage in — garbage out).

Перед тем как строить модели, рассчитывать риски или оптимизировать портфели, необходимо загрузить финансовые данные из надежных источников и привести их в пригодный для анализа формат.

## 6.2 Yahoo Finance

Вот черновик раздела на русском языке для вашей книги *«Количественные финансы»* — глава **«Получение данных из Yahoo Finance»**:

## 6.3 Получение данных из Yahoo Finance с помощью yfinance

Для количественного анализа в финансах критически важно иметь доступ к историческим и фундаментальным данным компаний. Один из самых удобных способов получить такие данные — использовать библиотеку [yfinance](https://pypi.org/project/yfinance/), которая предоставляет доступ к данным с [Yahoo Finance](https://finance.yahoo.com/).

Yahoo Finance содержит широкий спектр информации: котировки акций, дивиденды, финансовую отчетность компаний (отчеты о прибылях и убытках, балансы, отчеты о движении денежных средств), данные по опционам и рекомендации аналитиков.

### 6.3.1 Установка и подключение

import yfinance as yf

Для начала работы достаточно создать объект Ticker, указав тикер интересующей компании:

AAPL = yf.Ticker("AAPL")

Теперь у нас есть доступ ко всей информации, связанной с Apple Inc.

Например, чтобы получить отчет о прибылях и убытках:

print(AAPL.financials)

Список всех доступных атрибутов можно посмотреть через:

dir(AAPL)

### 6.3.2 Задание: анализ финансовых показателей

Давайте решим практическую задачу на основе полученных данных:

#### 6.3.2.1 Цель:

1. Найти значения выручки (revenue), чистой прибыли (net income) и операционных расходов (operating expenses) за последние годы.
2. Представить данные в виде удобной таблицы.
3. Оценить динамику чистой прибыли по годам и рассчитать её годовые темпы роста (или падения).
4. Вычислить отношение долга к капиталу (debt-to-equity ratio), если оно доступно в отчетности.

#### 6.3.2.2 Пример кода:

import pandas as pd  
  
# Получение финансовой отчетности  
income\_statement = AAPL.financials  
balance\_sheet = AAPL.balance\_sheet  
  
# Транспонируем для удобства чтения  
df = income\_statement.T  
  
# Отбираем нужные строки  
df\_selected = df[["Total Revenue", "Net Income", "Operating Expenses"]]  
  
# Добавим расчет изменения чистой прибыли  
df\_selected["Net Income YoY %"] = df\_selected["Net Income"].pct\_change() \* 100  
  
# Добавим расчет коэффициента debt-to-equity, если доступны данные  
debt = balance\_sheet.loc["Total Liab"]  
equity = balance\_sheet.loc["Total Stockholder Equity"]  
df\_selected["Debt/Equity"] = (debt / equity).values  
  
# Округлим и отобразим  
df\_selected = df\_selected.round(2)  
df\_selected

#### 6.3.2.3 Интерпретация:

* **Выручка** отражает общий объем продаж.
* **Операционные расходы** показывают, сколько компания тратит на свою деятельность.
* **Чистая прибыль** — итоговая прибыль после всех расходов и налогов.
* **Debt/Equity** — ключевой показатель финансовой устойчивости: чем выше, тем больше компания зависит от заемного капитала.