

Московский государственный институт
международных отношений (университет)
Министерства иностранных дел
Российской Федерации

Кафедра математики, эконометрики
и информационных технологий

С. А. Гутник, А. Н. Лата

Вычислительные методы на Python

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

В двух книгах
Книга вторая (главы 5–6)

*Утверждено редакционно–издательским советом
МГИМО МИД России в качестве учебного пособия*

Москва
Издательский дом МГИМО
2026

УДК 004.432(075.8)
ББК 32.973.2я73
Г97

Рецензенты:

заместитель заведующего кафедрой информатики
и вычислительной математики МФТИ
доктор физико-математических наук, доцент *В. И. Голубев*,
заведующий кафедрой эконометрики и математических методов экономики
Московской школы экономики МГУ имени М. В. Ломоносова
кандидат физико-математических наук, доцент *А. Н. Курбацкий*

В оформлении обложки использована картина Василия Кандинского
«Тридцать». 1937. Национальный центр искусства и культуры
Жоржа Помпиду, Париж (CC0)

Гутник, Сергей Александрович.

Г97 Вычислительные методы на Python : учебное пособие : в 2 книгах /
С. А. Гутник, А. Н. Лата ; Московский государственный институт меж-
дународных отношений (университет) Министерства иностранных дел
Российской Федерации, Кафедра математики, эконометрики и инфор-
мационных технологий. — Москва : Издательский дом МГИМО, 2026.
ISBN 978-5-9228-3054-6
Книга 2 (главы 5–6). — 198, [1] с.
ISBN 978-5-9228-3075-1
DOI 10.63861/3075-1

Учебное пособие представляет собой базовый курс по программированию на Python и предназначено для формирования практических навыков автоматизации вычислений и анализа данных. Книга 1 знакомит с базовыми понятиями, синтаксисом и конструкциями языка, закладывая фундамент алгоритмического мышления. Книга 2 дает представление об основных возможностях библиотек NumPy и pandas для работы с данными. Пособие содержит практические примеры и блоки упражнений для закрепления навыков программирования.

Для студентов вузов, обучающихся по направлениям «Экономика», «Бизнес-аналитика», «Менеджмент», «Юриспруденция», «Торговое дело» и начинающих изучать программирование.

УДК 004.432(075.8)
ББК 32.973.2я73

ISBN 978-5-9228-3075-1 (кн. 2)
ISBN 978-5-9228-3054-6
DOI 10.63861/3075-1

© Гутник С. А., Лата А. Н., 2026
© МГИМО МИД России, 2026

Оглавление

Глава 5. Основы работы с библиотекой NumPy	9
§ 5.1. Создание массивов	10
5.1.1. Функция <code>np.array()</code>	12
5.1.2. Функция <code>np.arange()</code>	15
5.1.3. Функция <code>np.linspace()</code>	17
5.1.4. Функция <code>np.zeros()</code>	19
5.1.5. Функция <code>np.ones()</code>	20
5.1.6. Функция <code>np.full()</code>	21
5.1.7. Функция <code>np.eye()</code>	23
5.1.8. Функция <code>np.identity()</code>	25
5.1.9. Функция <code>np.empty()</code>	26
5.1.10. Модуль <code>np.random</code>	28
§ 5.2. Свойства (атрибуты) массивов	31
§ 5.3. Индексирование и срезы	32
5.3.1. Индексирование	32
5.3.2. Срезы	35
5.3.3. Булево индексирование	39
5.3.4. Индексирование массивами	40
§ 5.4. Изменение формы массивов	41
5.4.1. Функция <code>np.reshape()</code>	41
5.4.2. Функция <code>np.ravel()</code>	42
5.4.3. Функция <code>np.flatten()</code>	44
§ 5.5. Универсальные функции (ufunc)	45
5.5.1. Арифметические операции	48
§ 5.6. Агрегатные функции	50
5.6.1. Статистические функции	51
5.6.2. Логические функции	53

§ 5.7. Работа с уникальными значениями и частотой	55
5.7.1. Функция <code>np.unique()</code>	55
5.7.2. Функция <code>np.bincount()</code>	57
§ 5.8. Работа с NaN и бесконечностью	59
§ 5.9. Сортировка и поиск	61
5.9.1. Основные функции сортировки и поиска	61
5.9.2. Сортировка массивов	63
5.9.3. Поиск индексов отсортированных элементов	66
5.9.4. Бинарный поиск	67
5.9.5. Функция <code>np.where()</code>	70
§ 5.10. Объединение массивов	73
5.10.1. Функция <code>np.concatenate()</code>	73
5.10.2. Функции <code>np.stack()</code> , <code>np.hstack()</code> и <code>np.vstack()</code>	75
§ 5.11. Разделение массивов	79
5.11.1. Функция <code>np.split()</code>	79
5.11.2. Функции <code>np.hsplit()</code> , <code>np.vsplit()</code> и <code>np.dsplit()</code>	81
§ 5.12. Преобразование массивов	83
5.12.1. Изменение формы массива	83
5.12.2. Добавление и удаление осей	85
5.12.3. Удаление осей	86
§ 5.13. Копирование массивов	87
§ 5.14. Линейная алгебра с библиотекой NumPy	88
5.14.1. Задание матриц и векторов	88
5.14.2. Транспонирование матриц	91
5.14.3. Сложение матриц	92
5.14.4. Вычитание матриц	94
5.14.5. Умножение матриц	94
5.14.6. Определитель и след матрицы	96
5.14.7. Обратная матрица	98

§ 5.15. Норма вектора и норма матрицы	99
§ 5.16. Ранг матрицы	101
§ 5.17. Решение систем линейных уравнений	102
§ 5.18. Сингулярное разложение матрицы	104
§ 5.19. QR-разложение матрицы	106
§ 5.20. Разложение Холецкого	107
§ 5.21. Собственные значения и собственные векторы	108
<i>Контрольные вопросы</i>	109
<i>Практикум: работа с массивами NumPy</i>	115
<i>Заключение</i>	121
Глава 6. Основы работы с библиотекой pandas	122
§ 6.1. Основы Series и DataFrame	122
§ 6.2. Загрузка и сохранение данных	133
§ 6.3. Описательная статистика	143
§ 6.4. Преобразование данных	148
6.4.1. Изменение типа данных	148
6.4.2. Переименование столбцов	150
6.4.3. Добавление новых столбцов	152
6.4.4. Удаление столбцов	156
6.4.5. Изменение индекса	157
6.4.6. Преобразование данных с помощью метода apply()	160
§ 6.5. Фильтрация данных	163
6.5.1. Фильтрация по меткам и позициям	165
6.5.2. Фильтрация по значениям и диапазону	166
6.5.3. Фильтрация по уникальным значениям и дубликатам	170
6.5.4. Фильтрация по пропущенным значениям	174
§ 6.6. Группировка и агрегация данных	176
§ 6.7. Объединение таблиц	179
§ 6.8. Сводные таблицы	185

<i>Контрольные вопросы</i>	188
<i>Практикум: работа с основными структурами pandas</i>	192
<i>Заключение</i>	197
<i>Список литературы</i>	198

Учебное издание

Гутник Сергей Александрович, Лата Александр Николаевич

ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ МЕТОДЫ НА PYTHON

Учебное пособие

В двух книгах

Книга вторая (главы 5–6)

Шеф-редактор *И. Ю. Окунев*

Заведующая редакцией *Л. С. Жирнова*

Выпускающий редактор *Н. Г. Карпинская*

Компьютерная верстка *А. Н. Лата*

Художественное оформление обложки *А. Г. Киров*

Допечатная подготовка *А. О. Бирюков*

Подписано в печать 23.12.2025. Формат 60 × 84 1/8.

Усл. печ. л. 22,8 Уч.-изд. л. 6 Заказ № 14912

Издательский дом МГИМО

119454, Москва, пр. Вернадского, 76

mgimo.ru/id; id@inno.mgimo.ru

Отпечатано в производственном отделе

Издательского дома МГИМО

119454, Москва, пр. Вернадского, 76

mgimo.ru/id; print@inno.mgimo.ru