

# Исследование генетического алгоритма

**Цель:** найти глобальный максимум при помощи генетического алгоритма и исследовать влияние параметров алгоритма на результат

### **Исходные данные:**

- Используемые распределения: пуассоновское распределение и экспоненциальное распределение
- Параметры генетического алгоритма:
  - размер популяции (population\_size)
  - количество поколений (generations)
  - вероятность скрещивания (P\_crossover)
  - вероятность мутации (P\_mutation)
  - размер выборки для отбора (selection\_size)
- Используемые библиотеки:
  - import numpy as np
  - import matplotlib.pyplot as plt

# 1. Закон распределения: пуассоновское распределение ( $N = 100\,000$ , $\lambda = 150$ )

Установим следующие исходные значения:

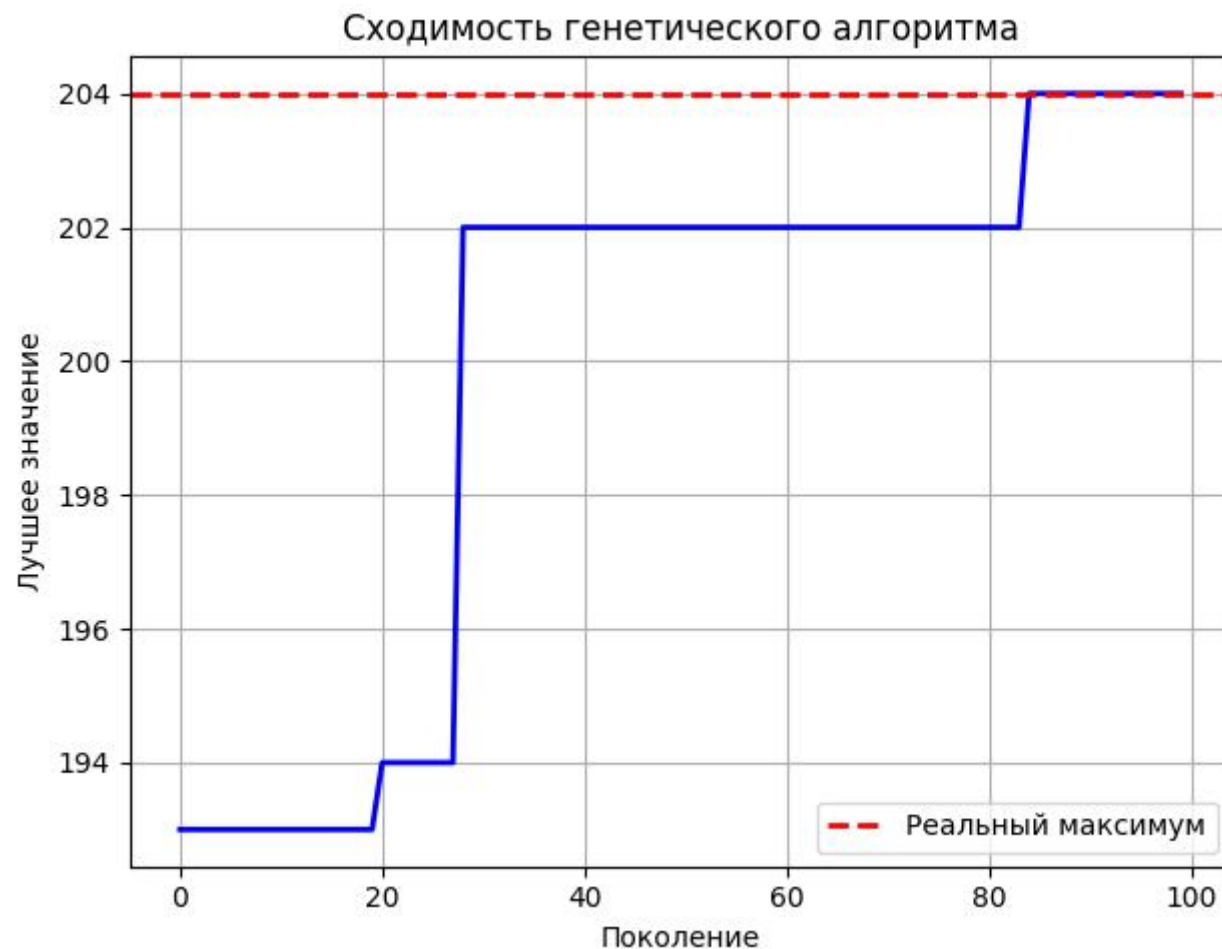
```
population_size = 500  
generations = 100  
P_crossover = 0.5  
P_mutation = 0.15  
selection_size = 15
```

Функция для использования  
распределения Пуассона:

```
np.random.poisson(lamda, size=N)
```

Результат выполнения:

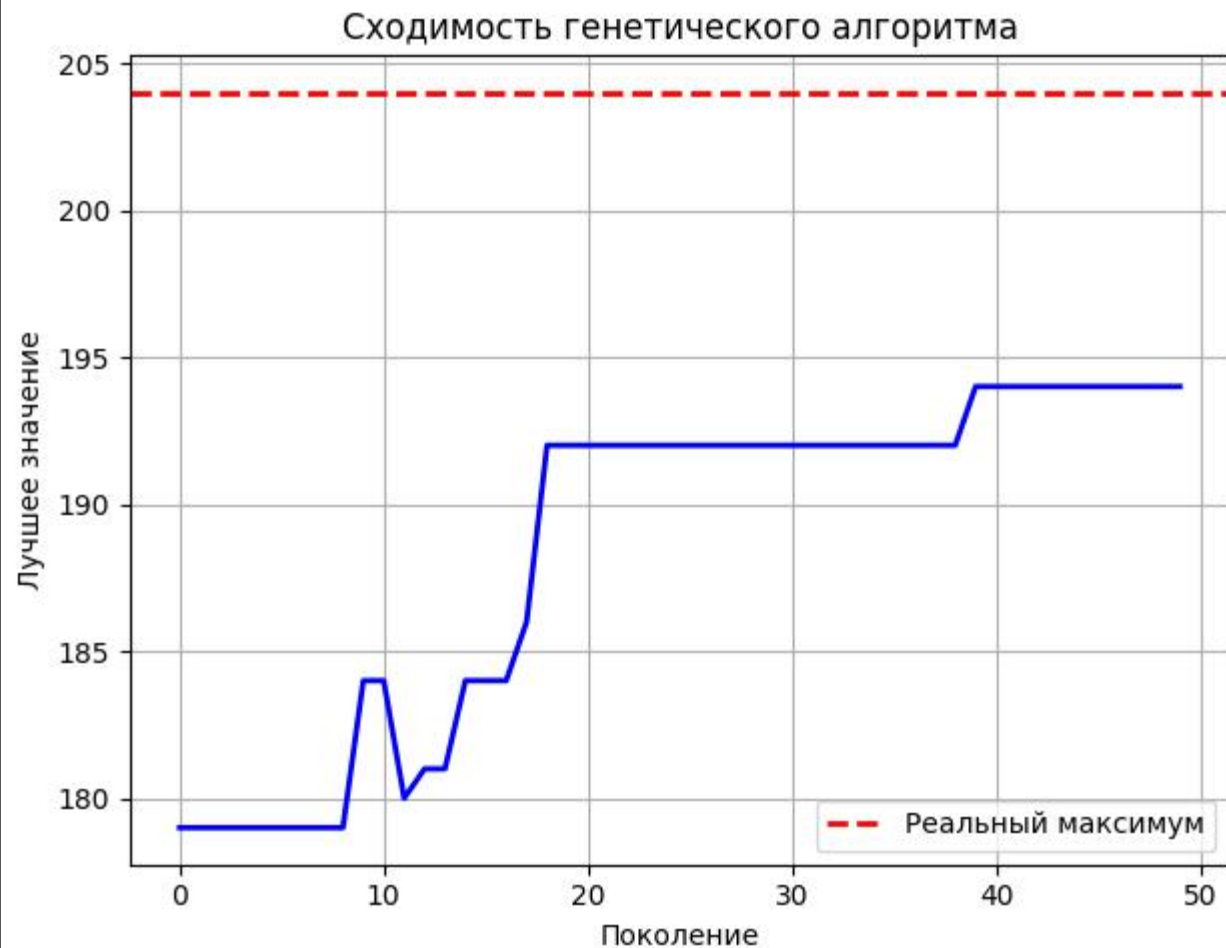
Полученный максимум: 204  
Реальный максимум: 204



# Сравним результаты при различных значениях размера популяции.

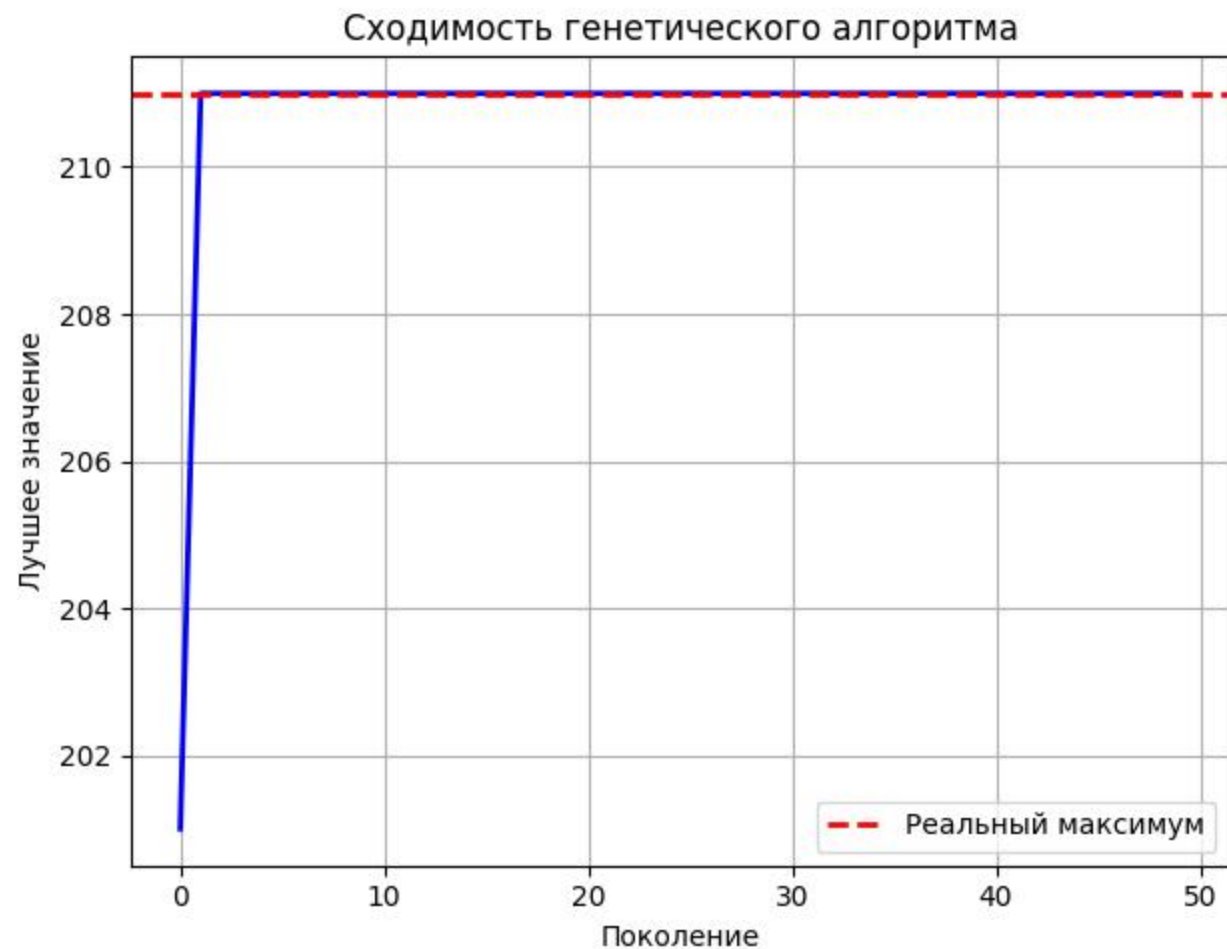
Результат при population\_size = 100:

Полученный максимум: 194  
Реальный максимум: 204



Результат при population\_size = 5000:

Полученный максимум: 211  
Реальный максимум: 211



# Сравним результаты при различных значениях количества поколений

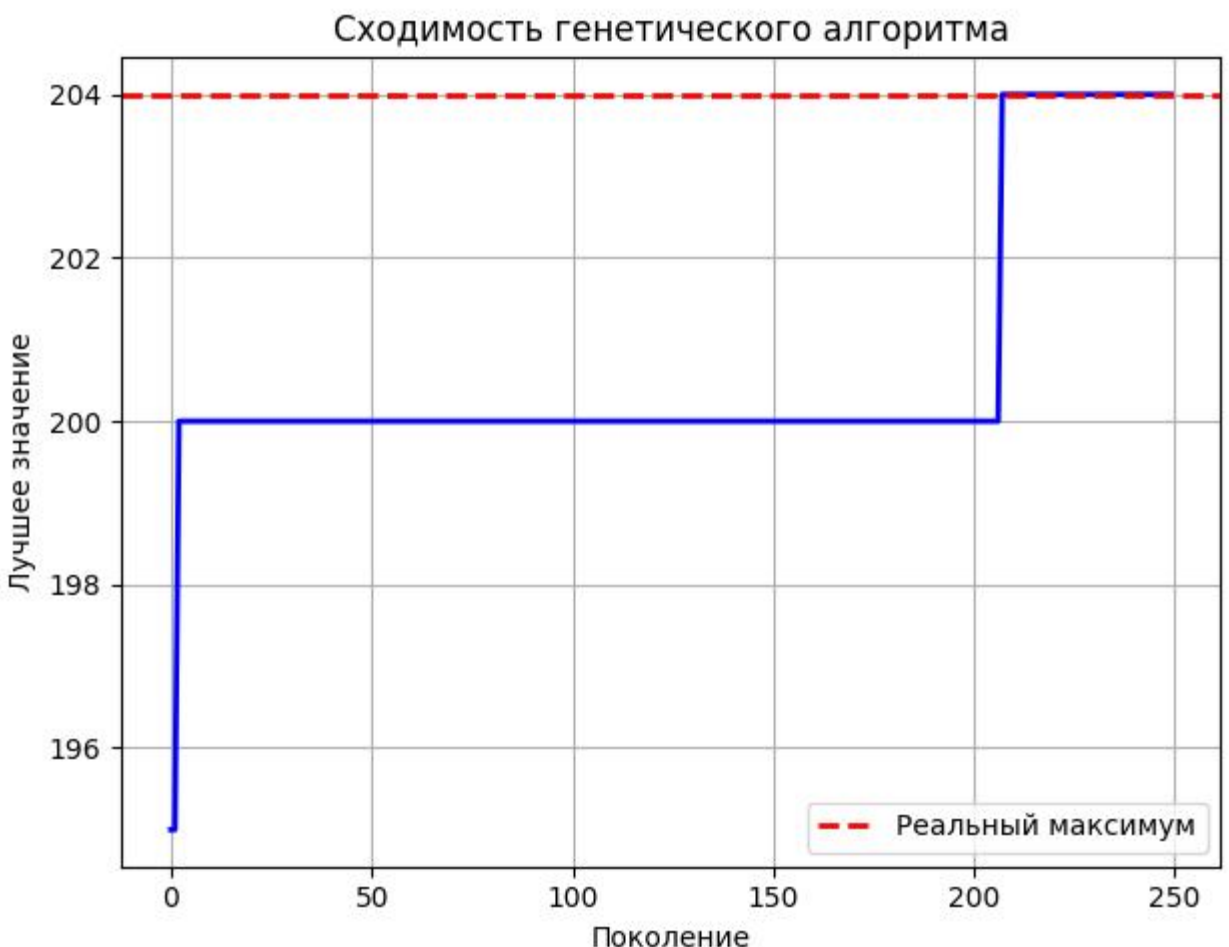
Результат при generations = 50:

Полученный максимум: 199  
Реальный максимум: 204



Результат при generations = 250:

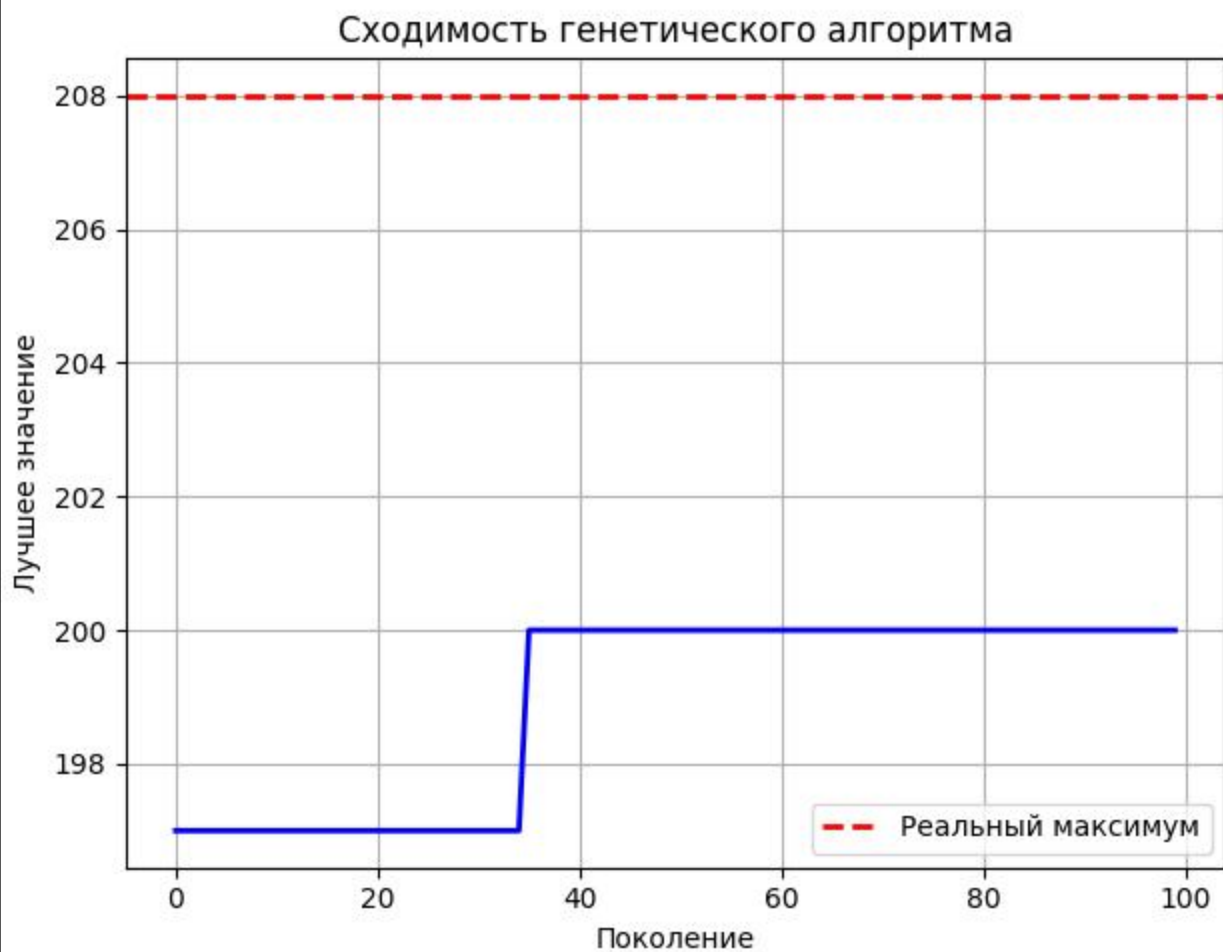
Полученный максимум: 204  
Реальный максимум: 204



# Сравним результаты при различных значениях вероятности кроссовера

Результат при  $P_{\text{crossover}} = 0.1$ :

Полученный максимум: 200  
Реальный максимум: 208



Результат при  $P_{\text{crossover}} = 0.94$ :

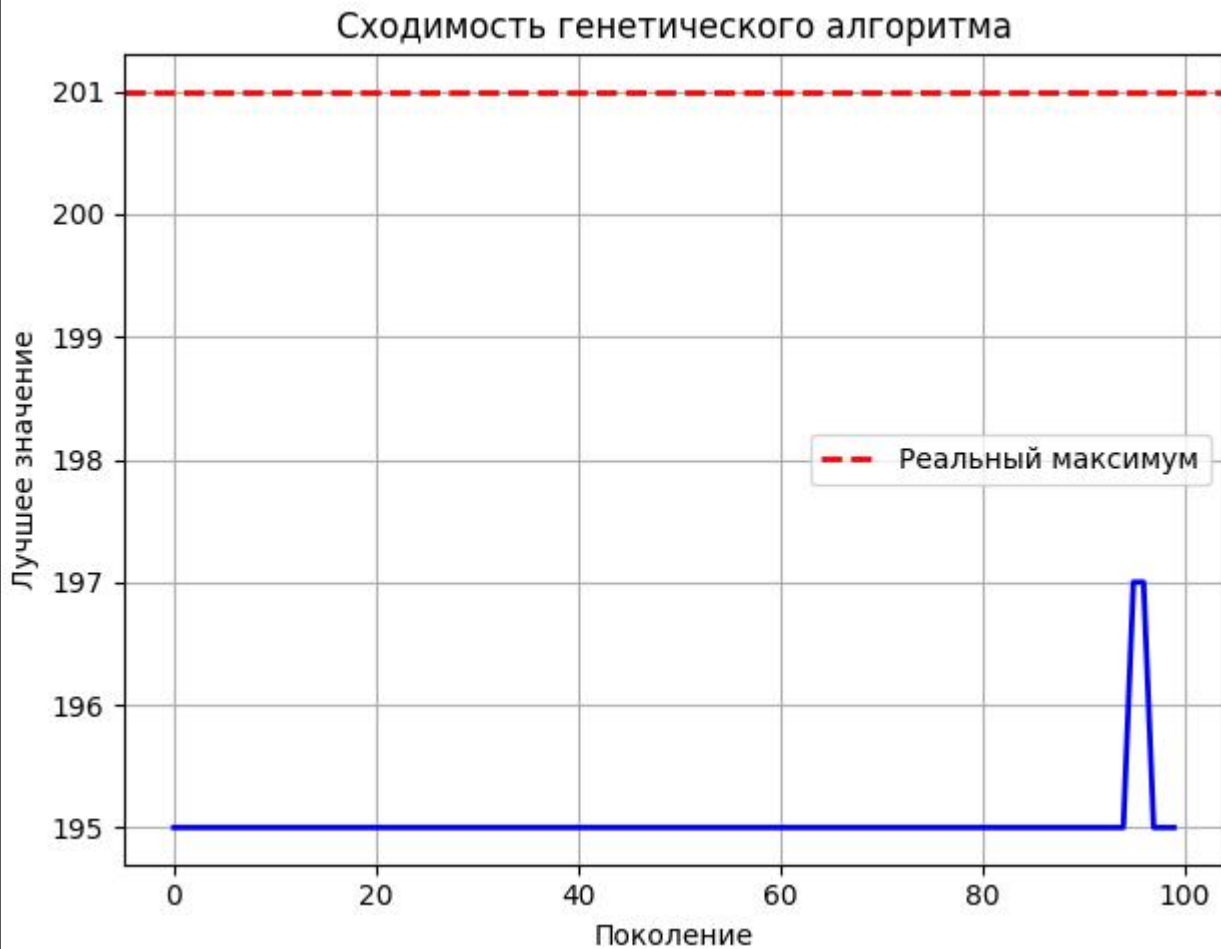
Полученный максимум: 183  
Реальный максимум: 205



# Сравним результаты при различных значениях вероятности мутации

Результат при  $P_{\text{mutation}} = 0.05$ :

Полученный максимум: 195  
Реальный максимум: 201



Результат при  $P_{\text{mutation}} = 0.5$ :

Полученный максимум: 196  
Реальный максимум: 208





# Сравним результаты при различных значениях размера выборки для отбора

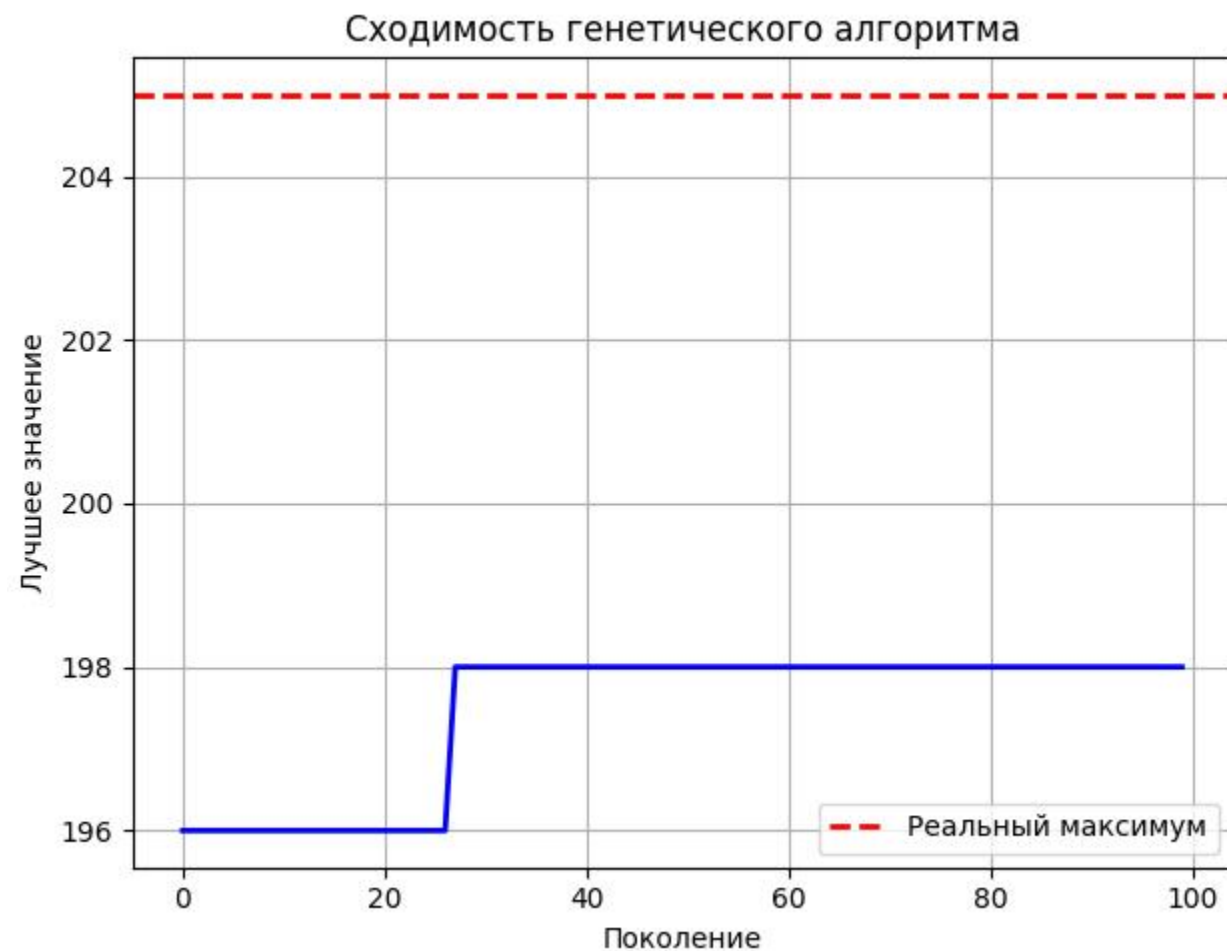
Результат при selection\_size = 1:

Полученный максимум: 189  
Реальный максимум: 210



Результат при selection\_size = 50:

Полученный максимум: 198  
Реальный максимум: 205





## 2. Закон распределения: экспоненциальное распределение ( $N = 100\,000$ , $\lambda = 150$ )

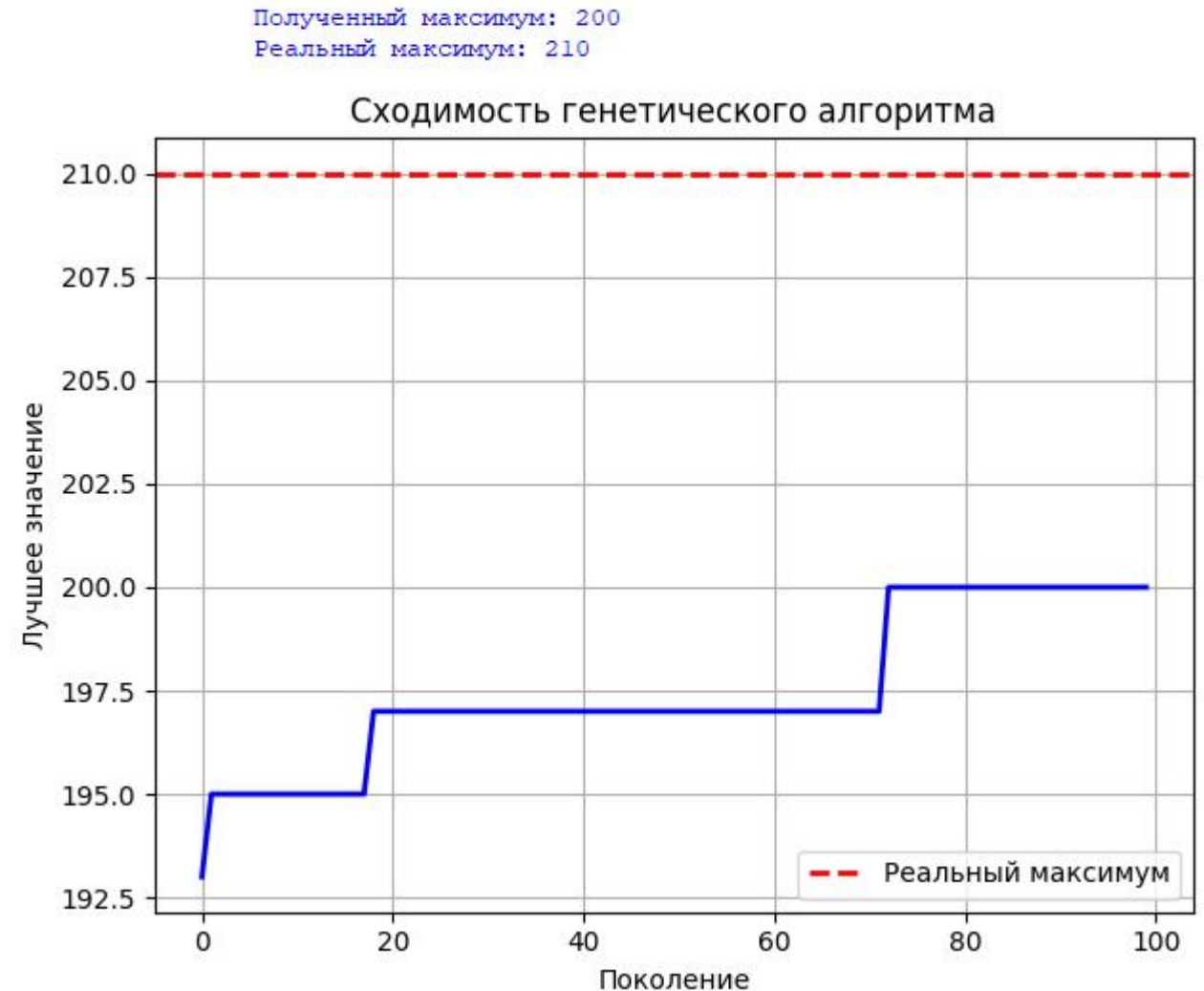
Установим аналогичные исходные значения:

```
population_size = 500  
generations = 100  
P_crossover = 0.5  
P_mutation = 0.15  
selection_size = 15
```

Функция для использования  
экспоненциального распределения:

```
np.random.poisson(lamda, size=N)
```

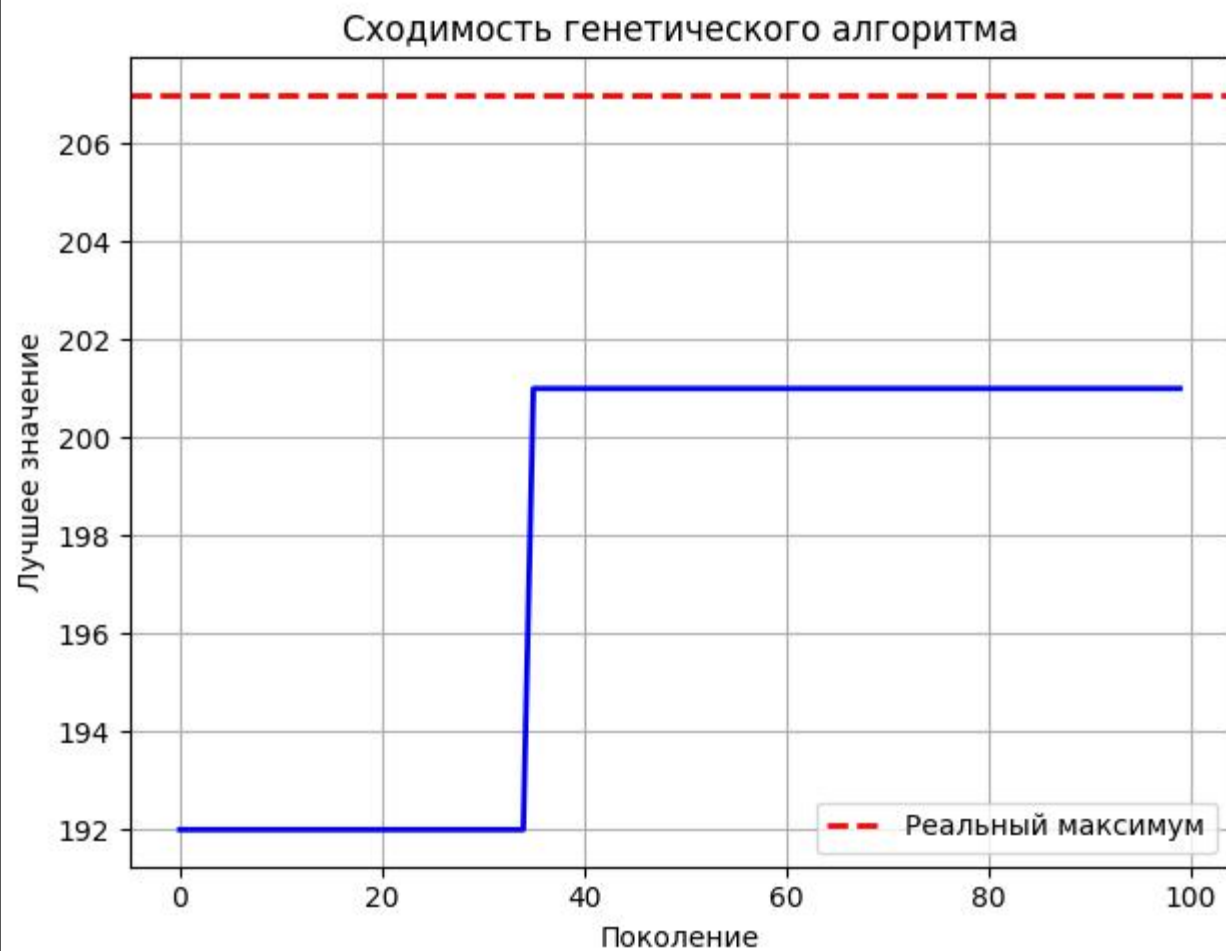
Результат выполнения:



# Сравним результаты при различных значениях размера популяции.

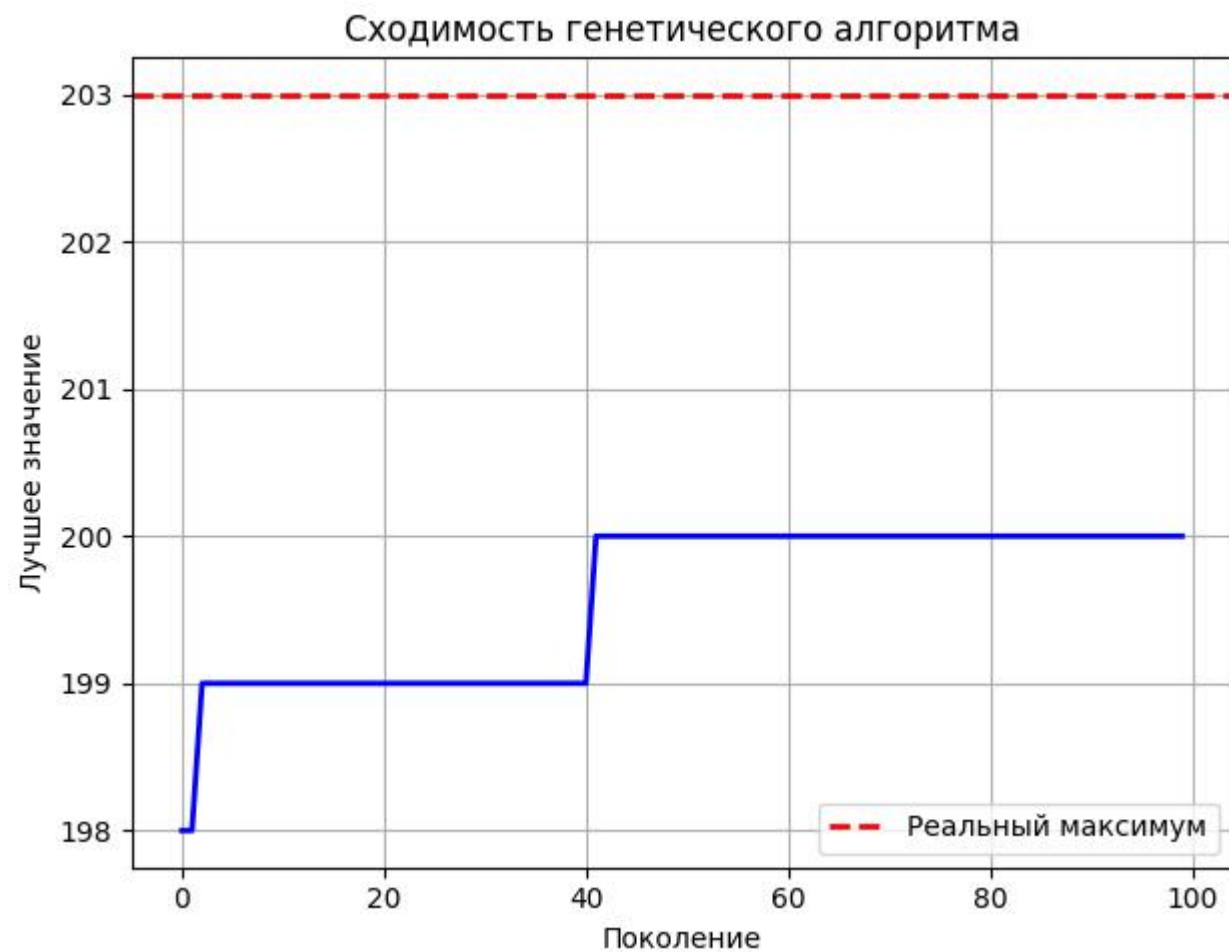
Результат при population\_size = 100:

Полученный максимум: 201  
Реальный максимум: 207



Результат при population\_size = 5000:

Полученный максимум: 200  
Реальный максимум: 203



# Сравним результаты при различных значениях количества поколений

Результат при generations = 50:

Полученный максимум: 194  
Реальный максимум: 213



Результат при generations = 250:

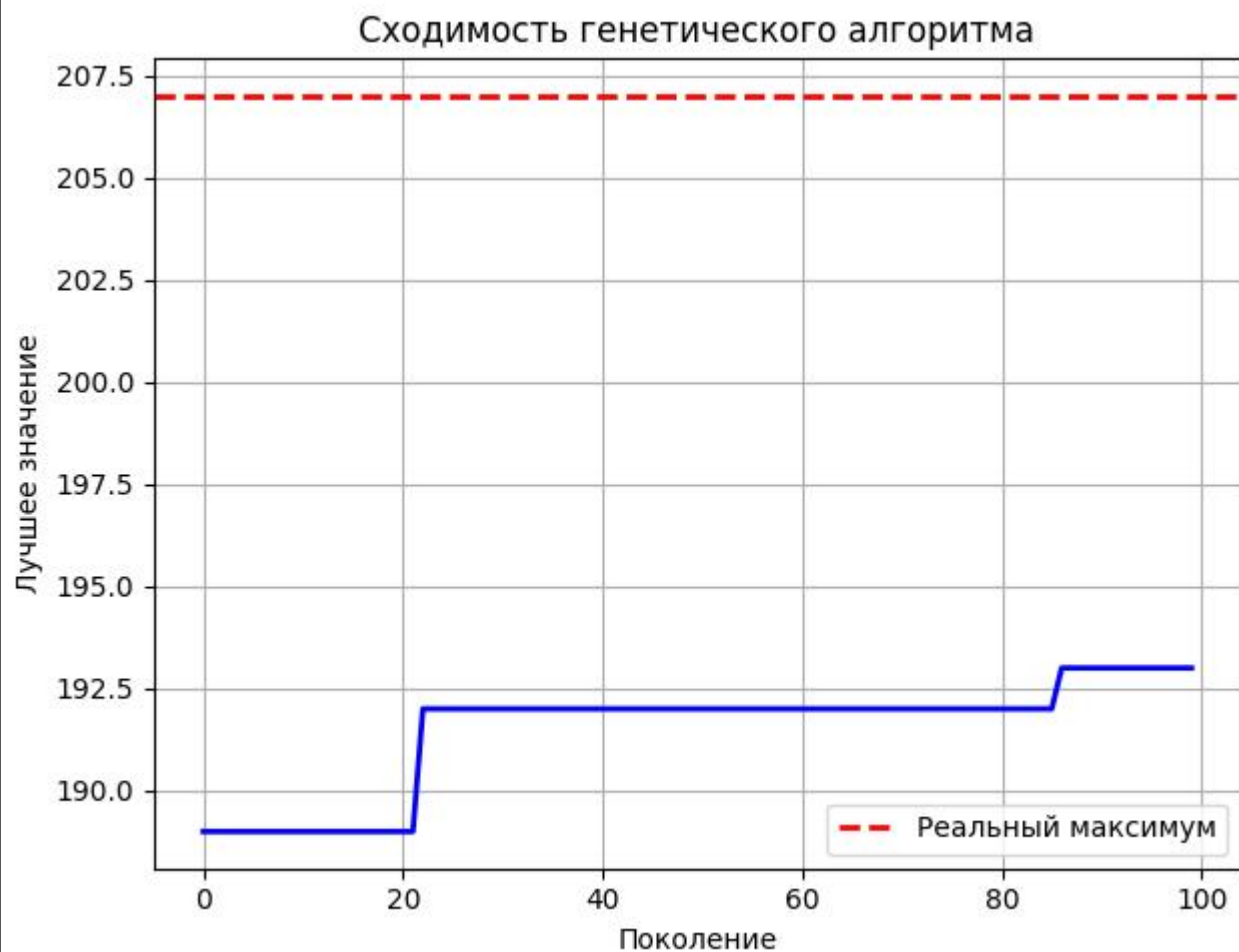
Полученный максимум: 198  
Реальный максимум: 203



# Сравним результаты при различных значениях вероятности кроссовера

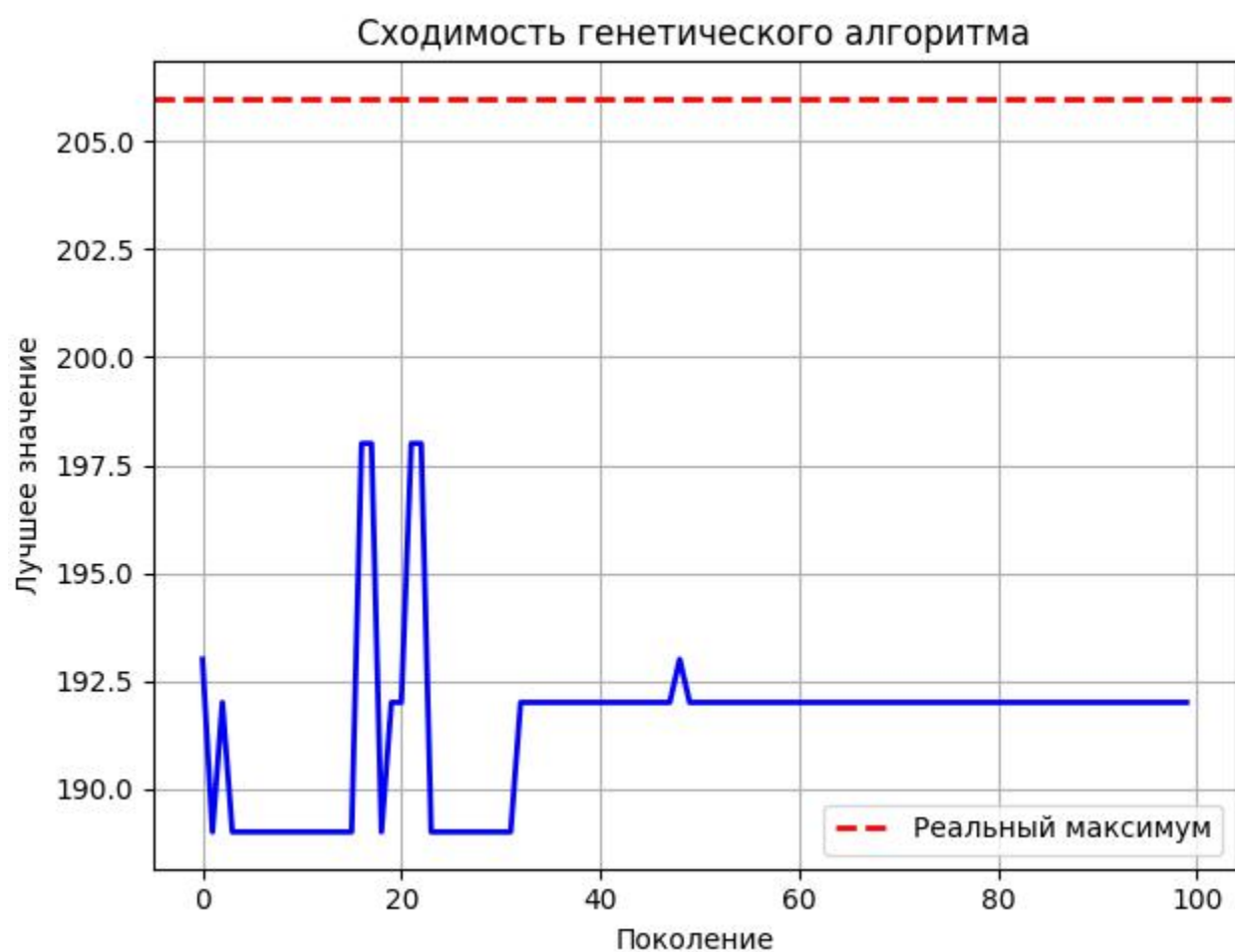
Результат при  $P_{\text{crossover}} = 0.1$ :

Полученный максимум: 193  
Реальный максимум: 207



Результат при  $P_{\text{crossover}} = 0.94$ :

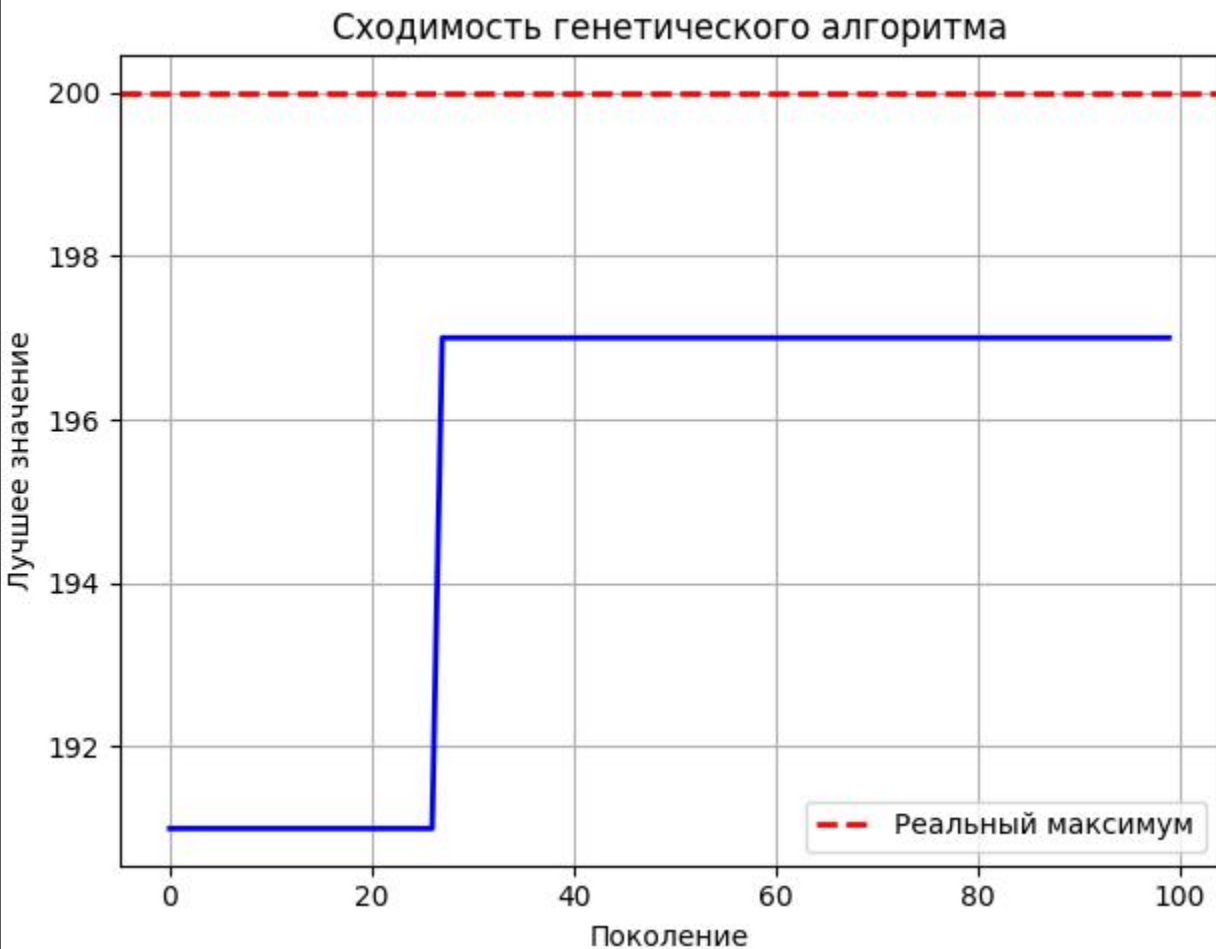
Полученный максимум: 192  
Реальный максимум: 206



# Сравним результаты при различных значениях вероятности мутации

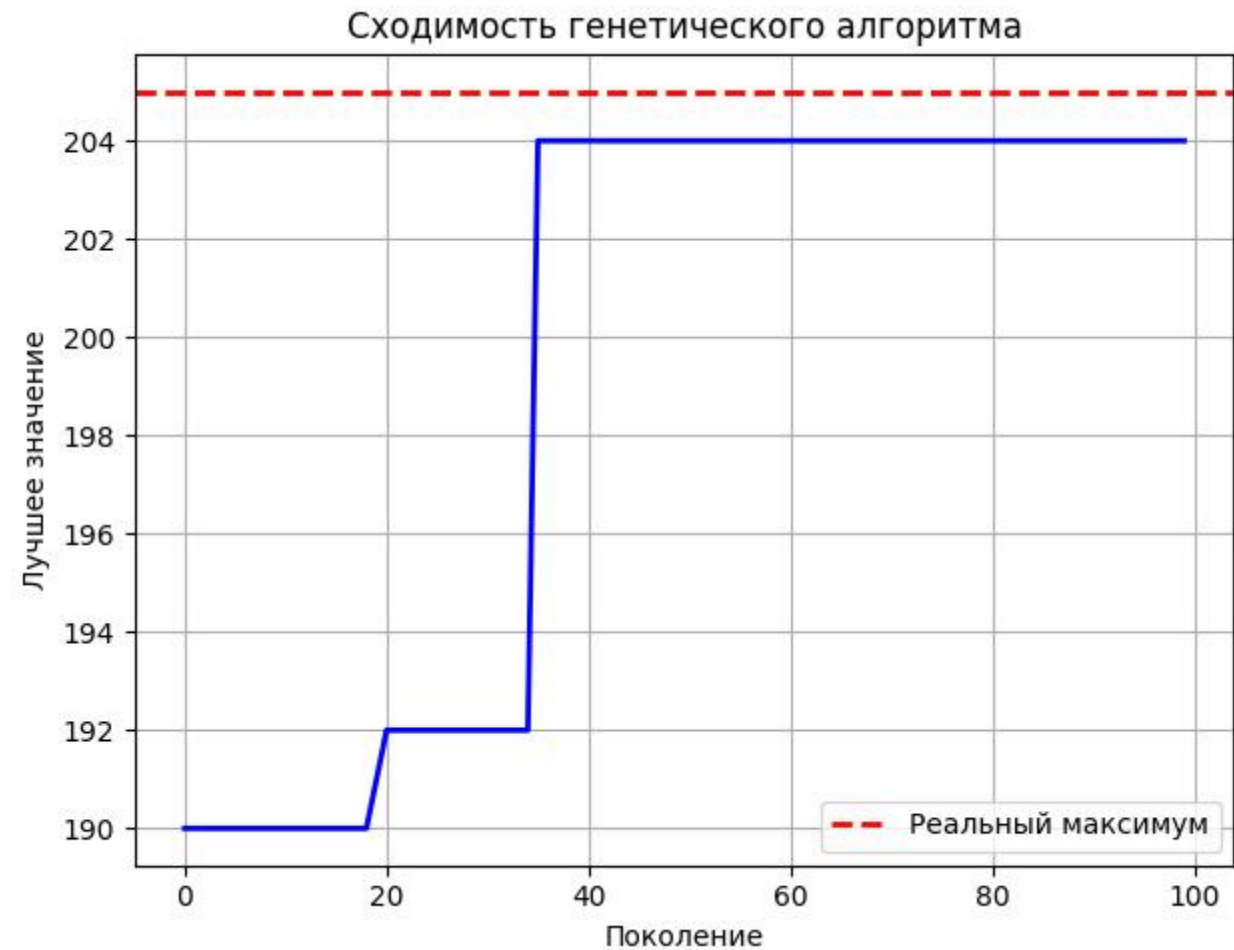
Результат при  $P_{\text{mutation}} = 0.05$ :

Полученный максимум: 197  
Реальный максимум: 200



Результат при  $P_{\text{mutation}} = 0.5$ :

Полученный максимум: 204  
Реальный максимум: 205

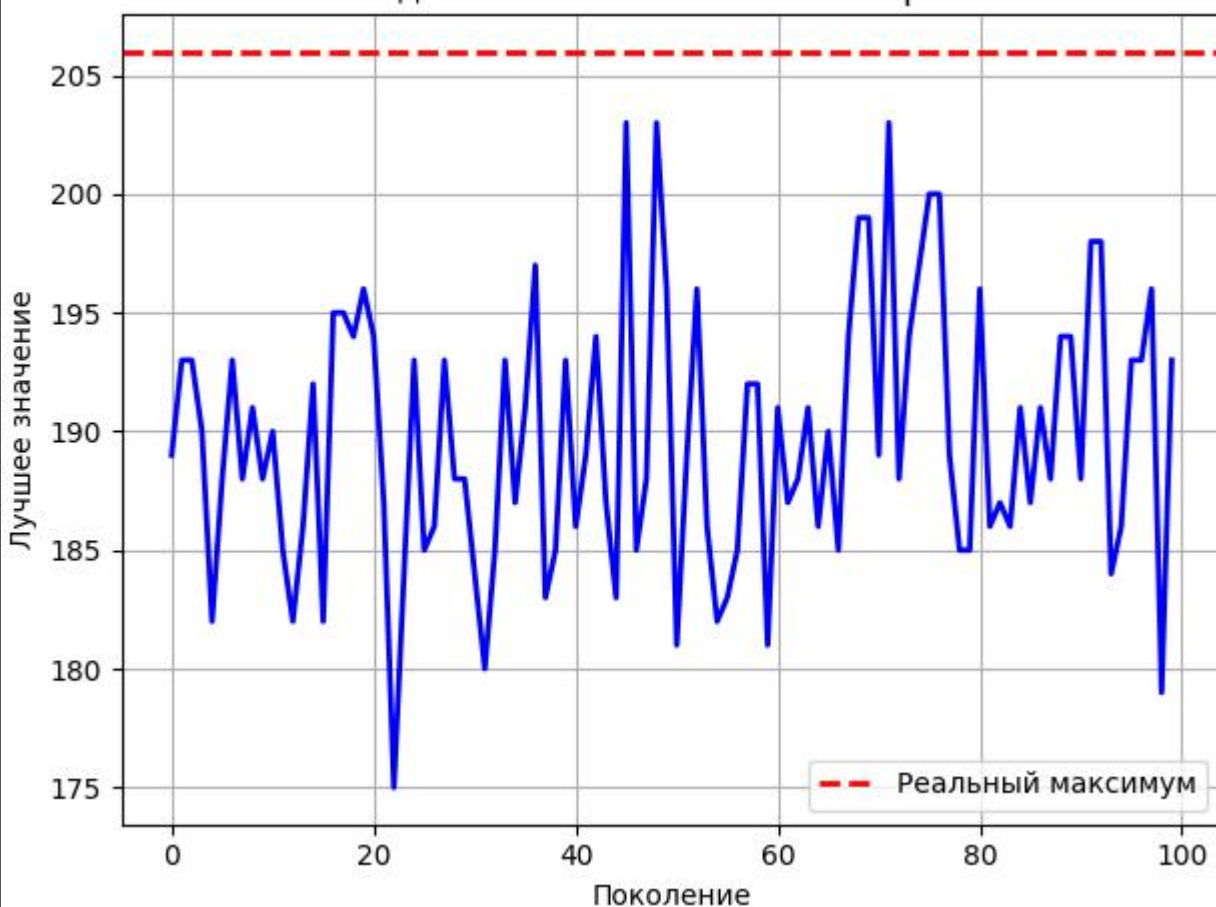


# Сравним результаты при различных значениях размера выборки для отбора

Результат при selection\_size = 1:

Полученный максимум: 193  
Реальный максимум: 206

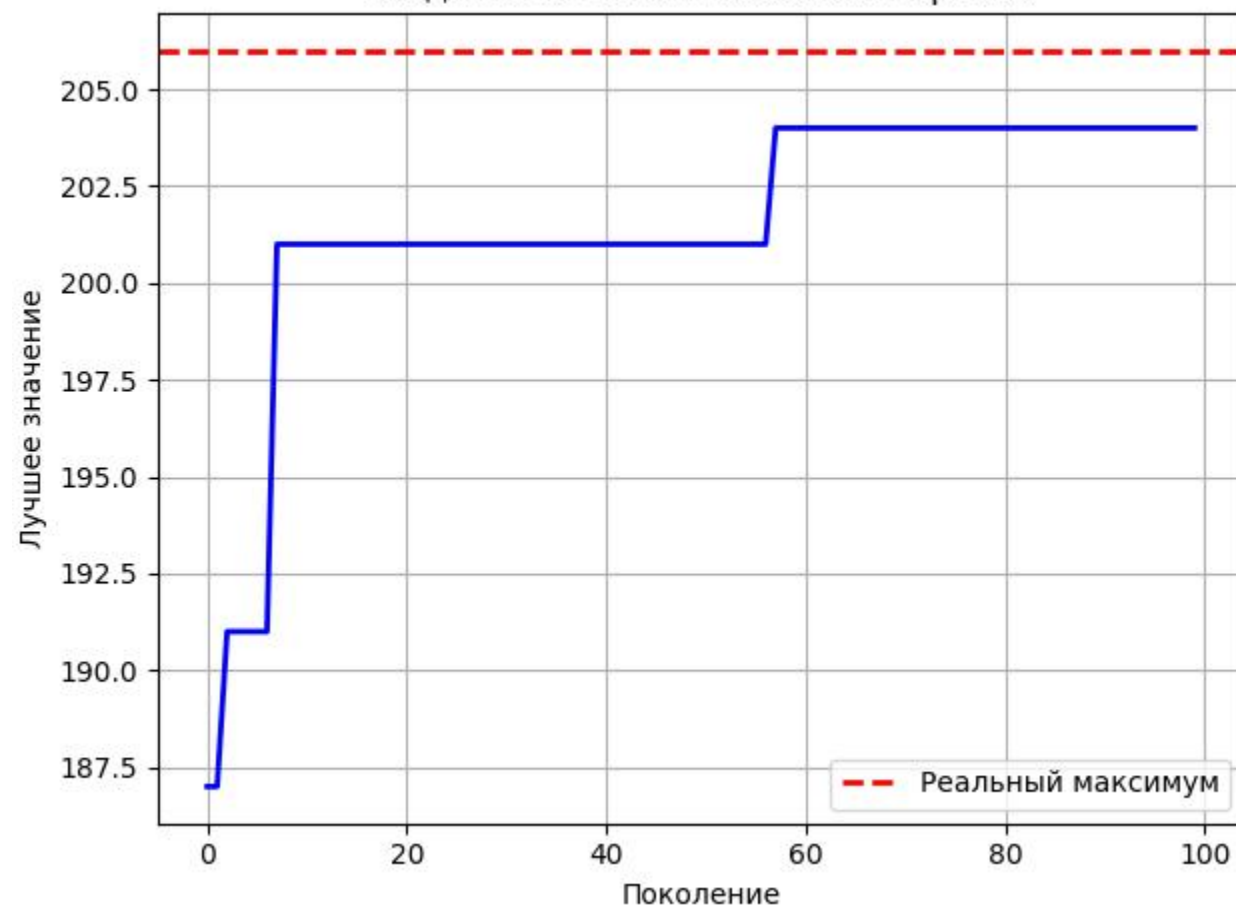
Сходимость генетического алгоритма



Результат при selection\_size = 50:

Полученный максимум: 198  
Реальный максимум: 205

Сходимость генетического алгоритма



## Выводы:

- При одних и тех же значениях параметров результат выполнения для распределения Пуассона и экспоненциального распределения сильно различается.
- При использовании распределения Пуассона наиболее важны размер популяции и размер выборки для отбора особей.
- При использовании экспоненциального распределения наиболее важны количество поколений и вероятность мутации.
- График сходимости при слишком маленьком размере выборки особей для отбора или слишком большой вероятности скрещивания имеет зигзагообразный вид, характер колебаний напоминает кардиограмму.
- График сходимости при слишком малой вероятности скрещивания возрастает крайне медленно.