

Министерство цифрового развития, связи и
массовых коммуникаций Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Сибирский государственный университет
телекоммуникаций и информатики» (СибГУТИ)

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №4
по дисциплине «**Моделирование**»

Выполнил:
студент гр. ИС-142
«__» мая 2025 г.

_____ /Григорьев Ю.В./

Проверил:
преподаватель
«__» мая 2025 г.

_____ /Уженцева А.В./

Оценка « _____ »

Новосибирск 2025

ВВЕДЕНИЕ

В данной работе реализована программа для генерации выборки из массива чисел и построения матриц включения. Основная цель исследования — проанализировать, как различные критерии выборки (например, числа, кратные 5, простые числа и случайный отбор) влияют на структуру выборки и ее представление в виде бинарной матрицы.

Кроме того, рассматриваются два вида выборки:

- **С возвратом** (один и тот же элемент может быть выбран несколько раз).
- **Без возврата** (каждый элемент выбирается не более одного раза).

Для визуализации результатов строятся графики матриц включения, которые сохраняются в файлы.

ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТЫ

Программа создает массив целых чисел от 1 до некоторого значения `size`. В рамках эксперимента были выбраны три размера массива:

- 10 элементов (малый размер, для наглядности),
- 100 элементов (средний размер),
- 1000 элементов (крупный размер).

Для генерации массива используется функция:

```
def generate_numbers(size, seed=42):  
    """Генерация массива чисел от 1 до size."""  
    np.random.seed(seed)  
    numbers = np.arange(1, size + 1)  
    return numbers
```

Выборка из массива производится по следующим критериям:

1. Числа, кратные 5 – в выборку попадают числа, делящиеся на 5 без остатка.
2. Простые числа – выбираются только числа, имеющие ровно два делителя: 1 и само число.

3. Случайная выборка – каждый элемент массива включается в выборку с вероятностью 50%.

Реализация критериев выглядит следующим образом:

```
sample_criteria = [ ("Кратные пяти", lambda x: x % 5 == 0),  
                    ("Простые числа", lambda x: all(x % i != 0 for i in range(2,  
int(np.sqrt(x)) + 1)) and x > 1),  
                    ("Случайная выборка", lambda x: random.random() > 0.5) ]
```

После применения критерия создаются два типа выборок:

```
def sample_with_replacement(numbers, sample_size):  
    """Выборка с возвращением"""  
    return [int(random.choice(numbers)) for _ in range(sample_size)]  
  
def sample_without_replacement(numbers, sample_size):  
    """Выборка без возвращения"""  
    return list(map(int, random.sample(list(numbers), sample_size)))
```

После формирования выборки строится бинарная матрица, которая показывает, какие элементы были выбраны.

Формат матрицы:

- Столбцы – индексы всех возможных элементов исходного массива.
- Строки – элементы из выборки.
- Значение 1 – если элемент был выбран.
- Значение 0 – если элемент не выбран.

```
def build_matrix(numbers, sample):  
    """Формирование матрицы включения"""  
    n = len(sample)  
    m = len(numbers)  
    matrix = np.zeros((n, m), dtype=int)  
    for i, value in enumerate(sample):
```

```

        idx = np.where(numbers == value)[0][0] # Индекс в исходном
массиве

        matrix[i, idx] = 1

    return matrix

```

Для наглядного представления матрицы строятся графики, где:

- Ось X – индексы элементов исходного массива.
- Ось Y – номера элементов выборки.
- Цвет – черный (0 – элемент не был взят) и белый (1 – элемент был взят).

```

def save_matrix_plot(matrix, title, filename):

    """Сохранение графика матрицы в файл"""

    plt.figure(figsize=(10, 6))

    plt.imshow(matrix, cmap="gray", aspect="auto")

    plt.xlabel("Индексы элементов")

    plt.ylabel("Выборки")

    plt.title(title)

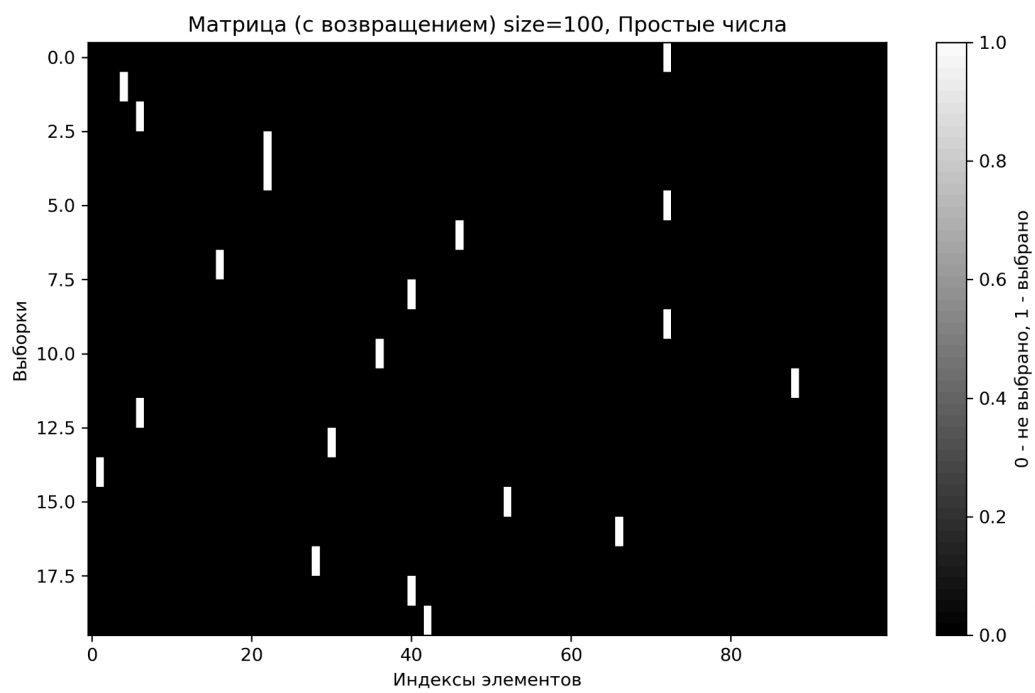
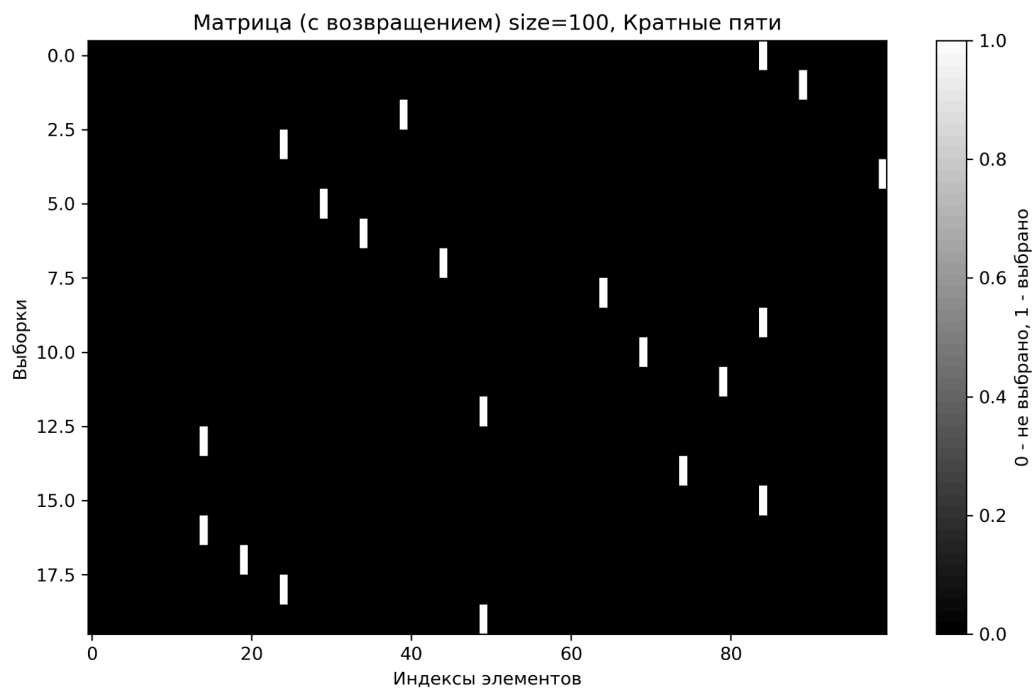
    plt.colorbar(label="0 - не выбрано, 1 - выбрано")

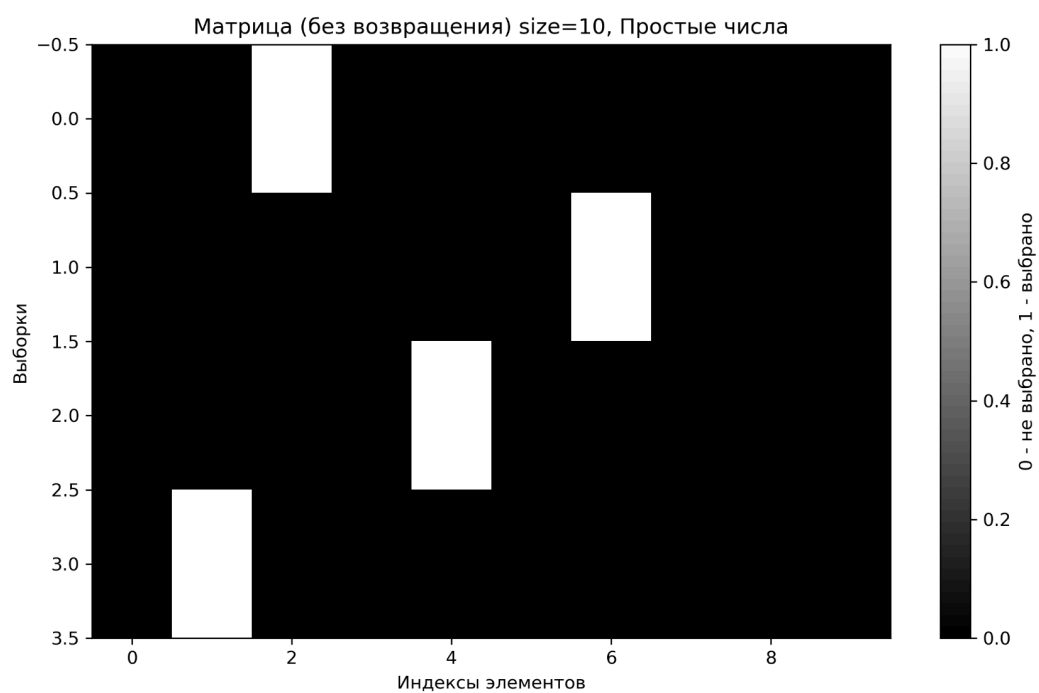
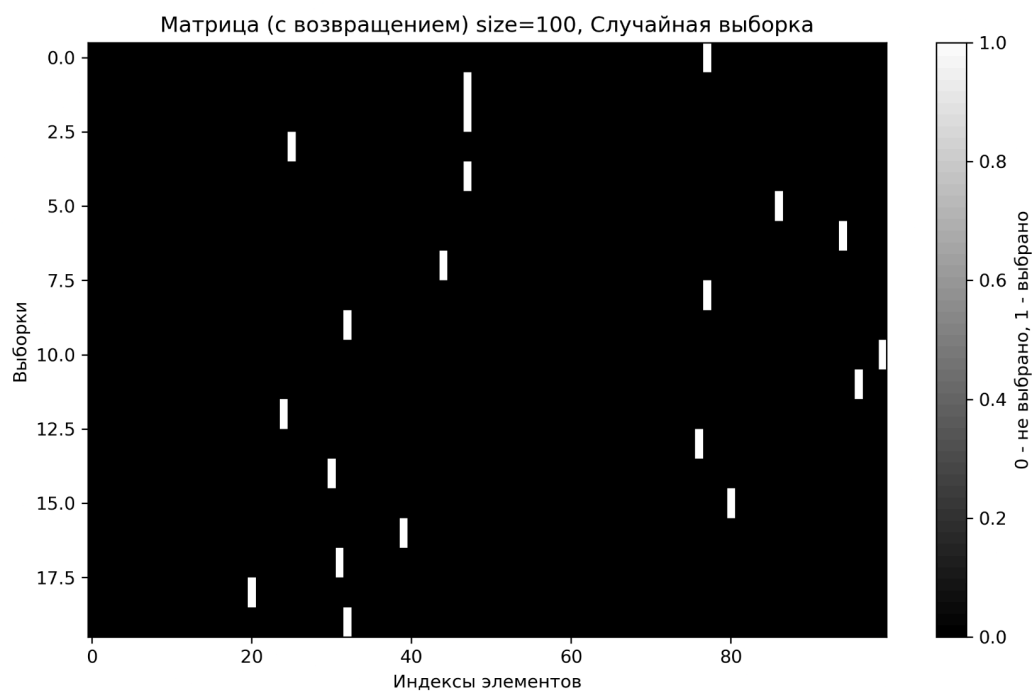
    plt.savefig(filename, dpi=300)

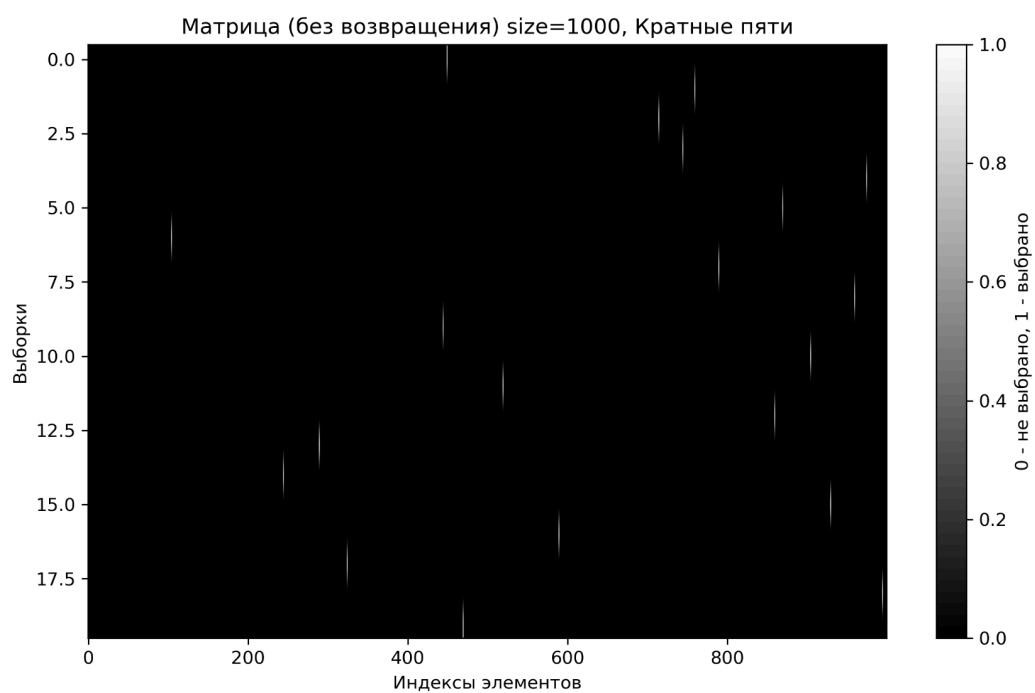
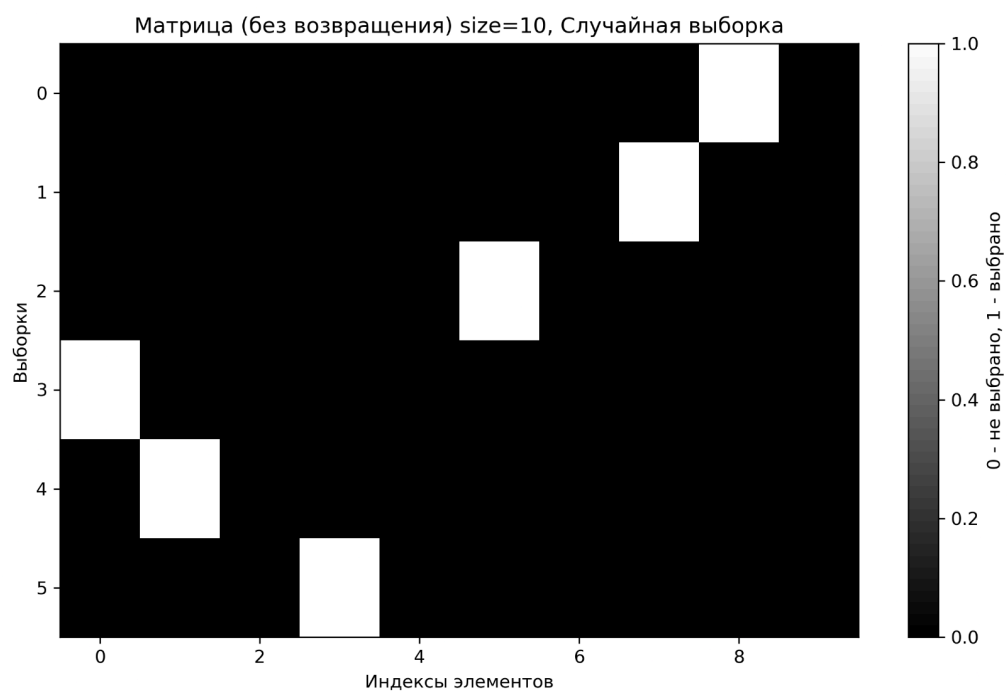
    plt.close()

```

Примеры построенных графиков (часть от всех сгенерированных):







ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате работы была разработана программа для анализа выборок из числовых массивов.

Выводы:

- Реализованы три критерия выборки (числа, кратные 5, простые числа, случайный отбор).
- Проведен анализ выборки с возвращением и без него.
- Построены бинарные матрицы включения, демонстрирующие распределение элементов в выборках.
- Визуализация представлена в виде изображений, сохраненных в файлы.

Практическое значение работы:

- Аналогичные методы могут применяться в статистике и машинном обучении для изучения закономерностей в выборках.
- Построение бинарных матриц позволяет анализировать частоту появления элементов в разных сценариях.

В дальнейшем возможны расширения работы, например:

- Анализ распределения частот включений элементов.
- Применение других статистических критериев выборки.
- Генерация более сложных зависимостей между элементами массива.