

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ТАРАСА
ШЕВЧЕНКА
ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
Кафедра програмних систем і технологій

Дисципліна
«Ймовірнісні основи програмної інженерії»

Лабораторна робота № 5

Виконав:	Полюк Максим Олександрович	Перевірила:	Марцафей А.С.
Група	ІПЗ-22	Дата перевірки	
Форма навчання	денна	Оцінка	
Спеціальність	121		

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 5

Класичний та статистичний методи визначення ймовірності та обчислення

Мета: навчитись використовувати на практиці набуті знання про центральні тенденції та міри.

Завдання

1. Аналітичним шляхом розв'язати вказані задачі.
2. Написати програму, яка, використовуючи відомі формули теорії ймовірності(запрограмувати вручну) розв'яже задачі приведені у п.1.
3. Порівняти результати обчислень, зробити висновки.

Розв'язок

1. Ймовірність знаходження в кожному прибулому потязі вагонів на дане призначення 0,2. Визначити ймовірність того, що в трьох із п'яти потягів, які прибувають протягом однієї години, будуть вагони на дане призначення.

Використаємо формулу Бернуллі підставивши значення для вирішення цієї задачі.

```
def bernoulli(n, k, p):  
    return math.comb(n, k) * pow(p, k) * pow(1 - p, n - k)
```

```
def task1():  
    return round(bernoulli(5, 3, 0.2), 5)
```

```
1  
p = 0.0512
```

Результат:

2. Знайти ймовірність того, що в п'яти незалежних випробуваннях подія A відбудеться: а) рівно 4 рази; б) не менше 4 разів, якщо в кожному випробуванні ймовірність появи події становить 0,8.

Використаємо формулу Бернуллі підставивши значення для вирішення цієї задачі.

```
def bernoulli(n, k, p):  
    return math.comb(n, k) * pow(p, k) * pow(1 - p, n - k)  
  
def task2():  
    print(f"a) {round(bernoulli(5, 4, 0.8), 5)}")  
    print(f"b) {round(bernoulli(5, 4, 0.8) + bernoulli(5, 5, 0.8), 5)}")
```

```
2  
a) 0.4096  
b) 0.73728
```

Результат:

3. На кондитерській фабриці 20% всіх цукерок складають льодяники. Знайти ймовірність того, що серед 400 вибраних навмання цукерок буде рівно 80 льодяників.

Використаємо формулу Бернуллі підставивши значення для вирішення цієї задачі.

```
def bernoulli(n, k, p):  
    return math.comb(n, k) * pow(p, k) * pow(1 - p, n - k)  
  
def task3():  
    return bernoulli(400, 80, 0.2)
```

Результат:

```
3
p = 0.04981
```

4. На автомобільному заводі у звичному режимі роботи з конвеєра сходять 100000 автомобілів. Ймовірність бракованого автомобіля дорівнює 0,0001. Знайти ймовірність того, що з конвеєра зійшло 5 бракованих автомобілів.

Використаємо формулу Бернуллі підставивши значення для вирішення цієї задачі.

```
def bernoulli(n, k, p):
    return math.comb(n, k) * pow(p, k) * pow(1 - p, n - k)
```

```
def task4():
    return bernoulli(100000, 5, 0.0001)
```

Результат:

```
4
p = 0.03783
```

5. Ймовірність того, що пара взуття, яка взята навмання з виготовленої партії виявиться вищого ґатунку дорівнює 0,4.

Чому дорівнює ймовірність того, що серед 600 пар, які поступили на контроль, виявиться від 228 до 252 пар взуття вищого ґатунку?

Використаємо цикл та формулу Бернуллі підставивши значення для вирішення цієї задачі.

```
def bernoulli(n, k, p):  
    return math.comb(n, k) * pow(p, k) * pow(1 - p, n - k)
```

```
def task5():  
    p = 0  
    for i in range(228, 252):  
        p += bernoulli(600, i, 0.4)  
    return p
```

```
5  
p = 0.68239
```

Результат:

6. Банк обслуговує 100 клієнтів, від кожного з яких може надійти вимога на проведення фінансової операції на наступний день з ймовірністю 0,4. Знайти найімовірніше число вимог клієнтів кожного дня, та його ймовірність.

Помножимо кількість клієнтів на ймовірність.

```
def task6():  
    return 0.4 * 100
```

```
6  
n = 40.0
```

Результат:

7. Завод випускає в середньому 4% нестандартних виробів. Яка ймовірність того, що число нестандартних виробів у партії з 4000 штук не більше 170?

Використаємо цикл та формулу Бернуллі підставивши значення для вирішення цієї задачі.

```
def bernoulli(n, k, p):  
    return math.comb(n, k) * pow(p, k) * pow(1 - p, n - k)
```

```
def task7():  
    p = 0  
    for i in range(170):  
        p += bernoulli(4000, i, 0.04)  
    return p
```

```
7  
p = 0.77985
```

Результат:

8. Яка ймовірність того, що при 10000 незалежних киданнях монети герб випаде 5000 разів?

Оскільки кількість подій занадто велика, використаємо формулу Муавра-Лапласа.

```
def de_moivre_laplace(n, m, p):  
    q = 1 - p  
    x = (m - n * p) / math.sqrt(n*p*q)  
    return 1 / math.sqrt(n*p*q) * 1 / math.sqrt(2 * math.pi) * pow(math.e, -(pow(x, 2) / 2))
```

```
def task8():  
    return de_moivre_laplace(10000, 5000, 0.5)
```

```
8  
p = 0.00798
```

Результат:

9. Фірма відправила на базу 1000 якісних виробів. Ймовірність того, що вироби в дорозі пошкодяться дорівнює 0,002. Знайти ймовірність того, що на базу прибуде 5 пошкоджених виробів.

Використаємо формулу Бернуллі підставивши значення для вирішення цієї задачі.

```
def bernoulli(n, k, p):  
    return math.comb(n, k) * pow(p, k) * pow(1 - p, n - k)
```

```
def task9():  
    return bernoulli(1000, 5, 0.002)
```

```
9  
p = 0.03602
```

Результат:

10. Нехай ймовірність того, що грошовий приймальник автомату при опусканні монети скидає неправильно дорівнює 0,03. Знайти найімовірніше число випадків правильної роботи автомату, якщо буде кинуто 150 монет.

Помножимо кількість опускань монети на ймовірність.

```
def task10():  
    return 0.03 * 150
```

```
10  
n = 4.5
```

Результат:

Висновок:

Протягом даної лабораторної роботи було розв'язано аналітичним шляхом 10 задач на тему ймовірності. Написано програму, яка, використовуючи відомі формули теорії ймовірності (запрограмовані вручну) розв'язує задачі приведені у п.1. Результат був звірений та виявився правильним, отже лабораторну роботу виконано коректно.