

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Севастопольский государственный университет  
Кафедра ИС

Отчет  
по лабораторной работе №2  
«Расчет числовых характеристик и энтропии дискретной случайной величины»  
по дисциплине  
«ТЕОРИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ И СИСТЕМ»

Выполнил студент группы ИС/б-17-2-о  
Горбенко К. Н.  
Проверил  
Заикина Е.Н.

Севастополь  
2019

## 1 ЦЕЛЬ РАБОТЫ

- Изучение способов описания дискретных случайных величин.
- Приобретение практических навыков расчета числовых характеристик и энтропии дискретной случайной величины по ее закону распределения.

## 2 ХОД РАБОТЫ

1. Получить у преподавателя вариант задания.
2. Написать функцию, определяющую распределение вероятностей дискретной случайной величины в соответствии с заданным законом распределения.
3. Проверить условие нормировки.
4. Написать функцию для определения начального момента  $s$ -го порядка. Выписать соответствующую формулу.
5. Найти начальный момент нулевого порядка. Объяснить результат.
6. Написать функцию для определения математического ожидания. Выписать соответствующую формулу.
7. Построить графики зависимости математического ожидания от параметров распределения.
8. Написать функцию для определения центрального момента  $s$ -го порядка. Выписать соответствующую формулу.
9. Найти центральный момент нулевого порядка. Объяснить результат.
10. Найти центральный момент первого порядка. Объяснить результат.
11. Написать функцию для определения дисперсии. Выписать соответствующую формулу.
12. Построить графики зависимости дисперсии от параметров распределения.
13. Написать функцию для определения среднеквадратического отклонения. Выписать соответствующую формулу.
14. Построить графики зависимости среднеквадратического отклонения от параметров распределения.
15. Написать функцию для определения коэффициента асимметрии. Выписать соответствующую формулу.
16. Построить графики зависимости коэффициента асимметрии от параметров распределения.

17. Написать функцию для определения коэффициента эксцесса. Выписать соответствующую формулу.
18. Построить графики зависимости коэффициента эксцесса от параметров распределения.
19. Построить графики распределения вероятностей для разных параметров распределения.
20. Написать функцию, определяющую интегральный закон распределения дискретной случайной величины, подчиненной заданному закону распределения.
21. Построить графики интегрального закона распределения для разных параметров распределения
22. Написать функцию для вычисления энтропии.
23. Построить графики зависимости энтропии от параметров распределения.
24. Сделать развернутые выводы по результатам исследований.

### **3 ХОД РАБОТЫ**

Задание ограничений, функции плотности вероятности, функции определения начального момента порядка  $s$ , функции определения математического ожидания, график зависимости математического ожидания от количества испытаний:

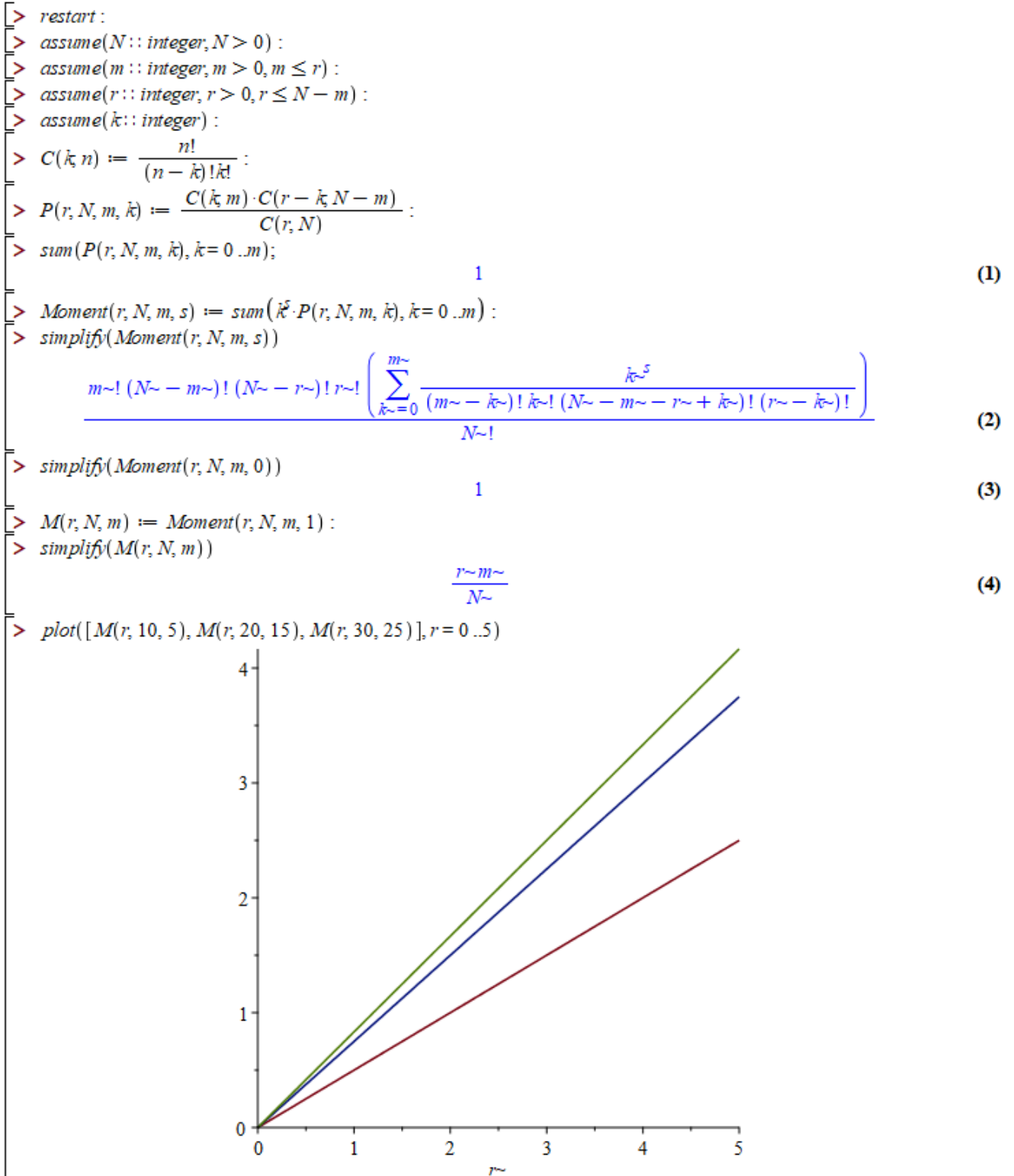


Рисунок 1 – График зависимости математического ожидания от количества испытаний

Функция определения центрального момента порядка s, дисперсии, график зависимости дисперсии от количества испытаний:

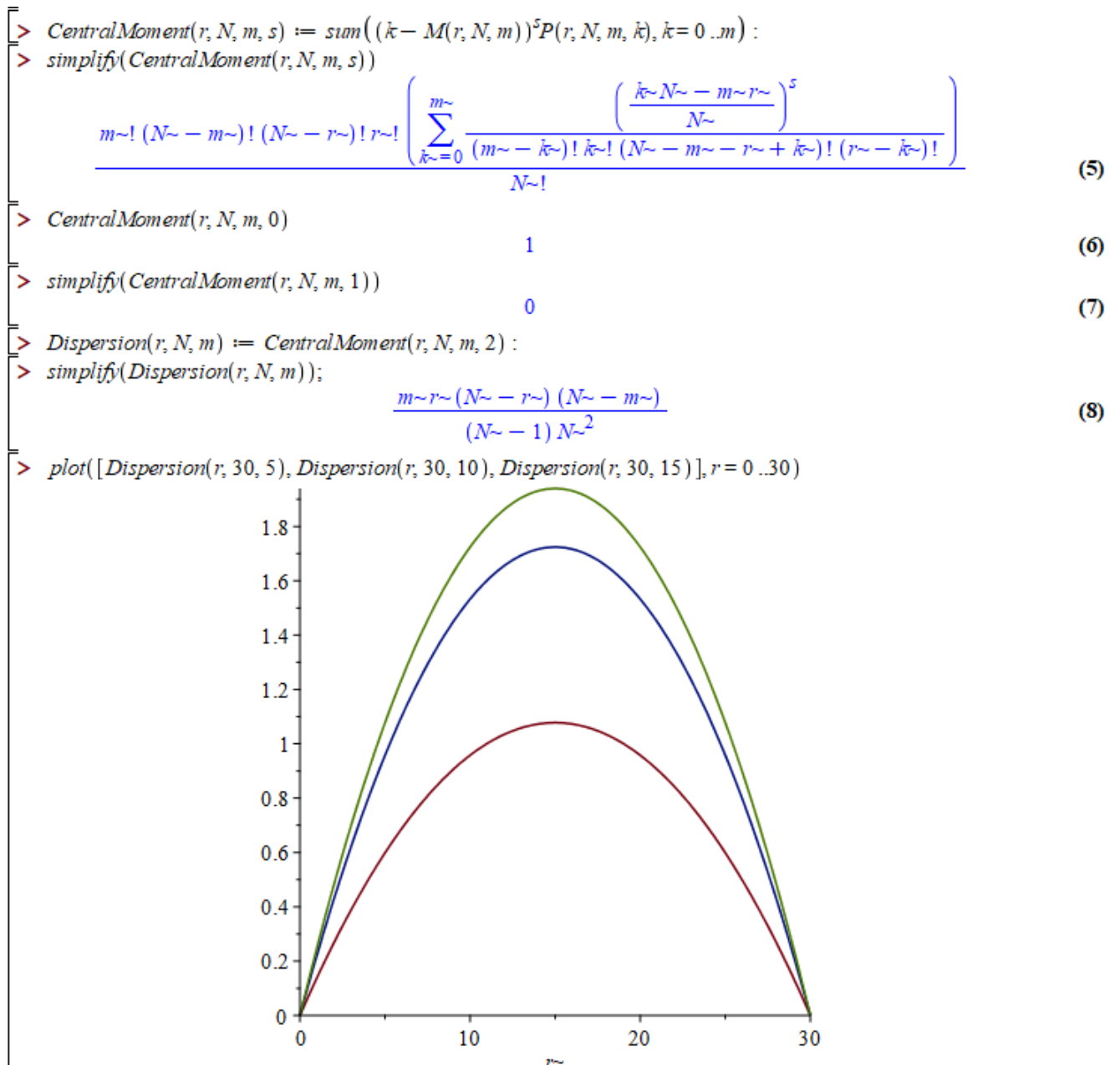


Рисунок 2 – График зависимости дисперсии от количества испытаний

Функция определения среднеквадратического отклонения, график его зависимости от количества испытаний:

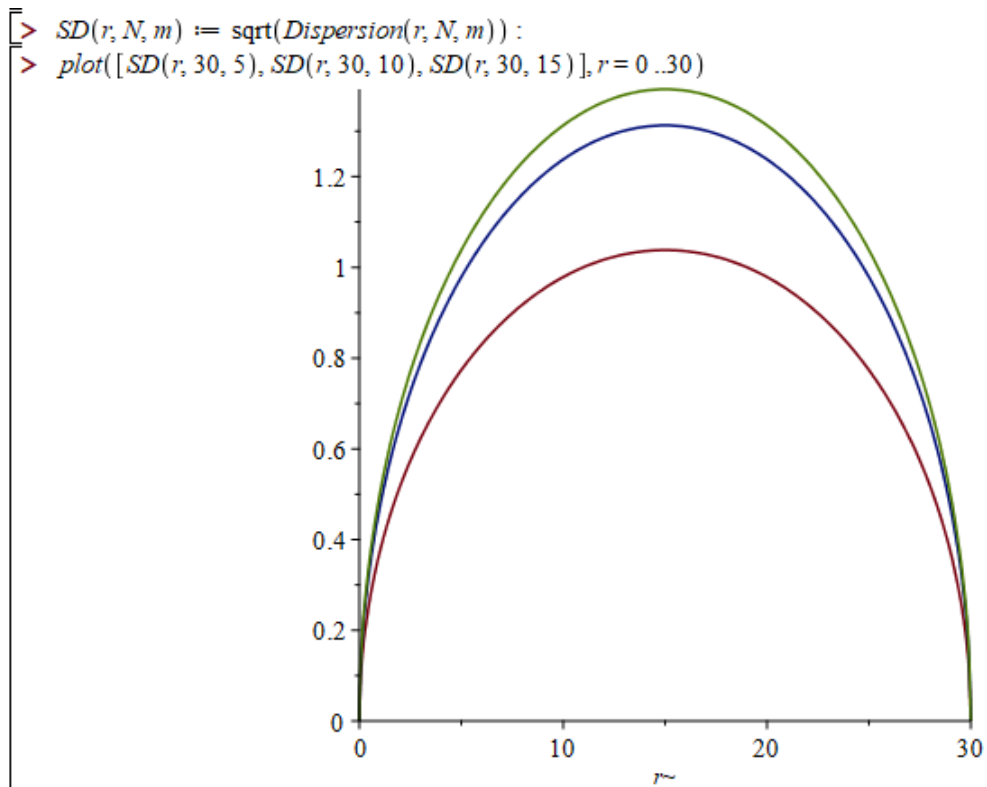


Рисунок 3 – График зависимости среднеквадратического отклонения от количества испытаний

Функция определения коэффициента асимметрии, график его зависимости от количества испытаний:

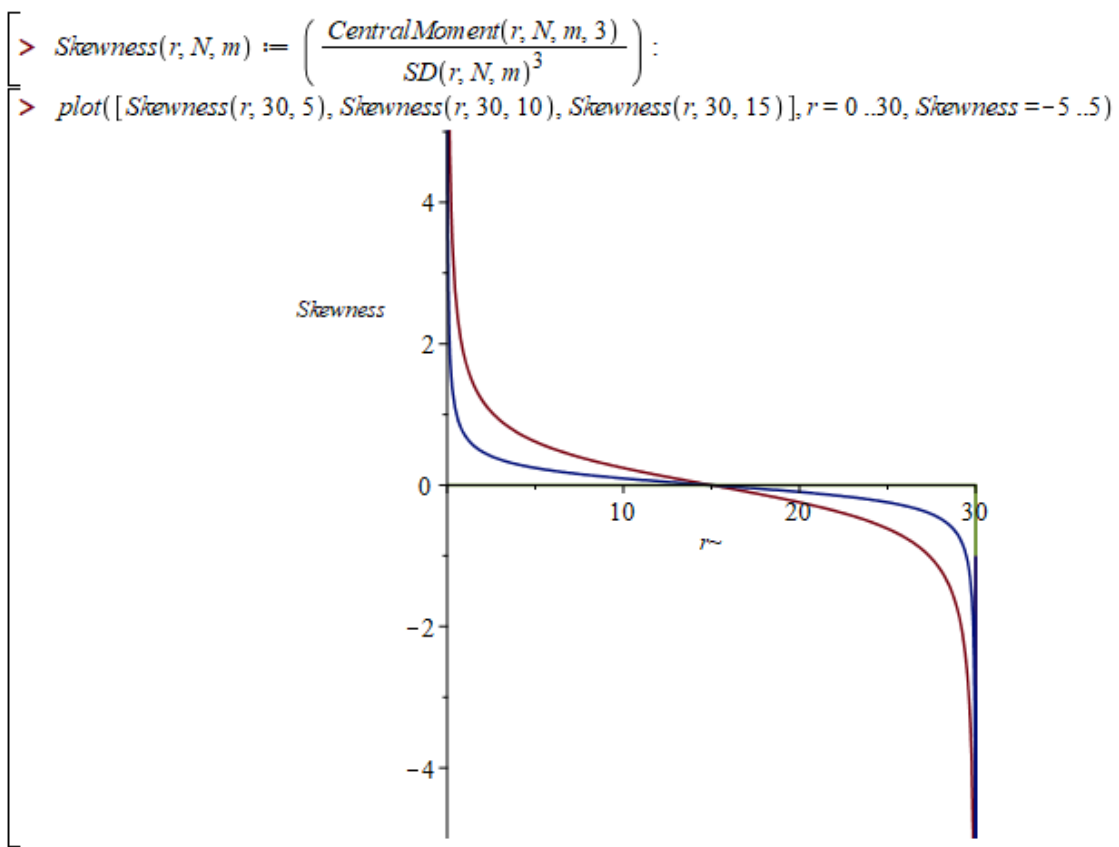


Рисунок 4 – График зависимости коэффициента асимметрии от количества испытаний

Функция определения коэффициента эксцесса, график его зависимости от количества испытаний:

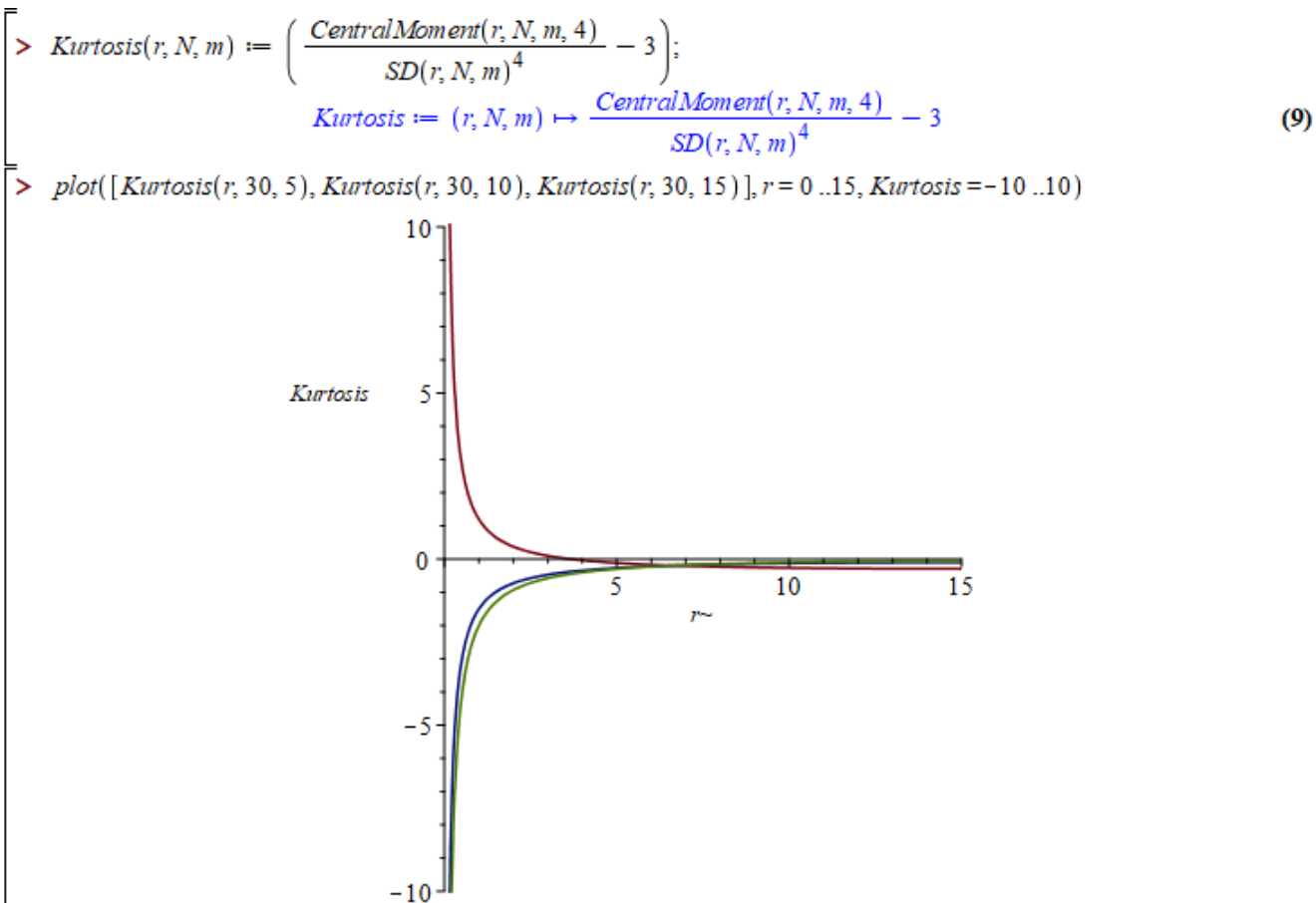


Рисунок 5 – График зависимости коэффициента эксцесса от количества испытаний

Графики зависимости функции распределения вероятностей от количества испытаний:



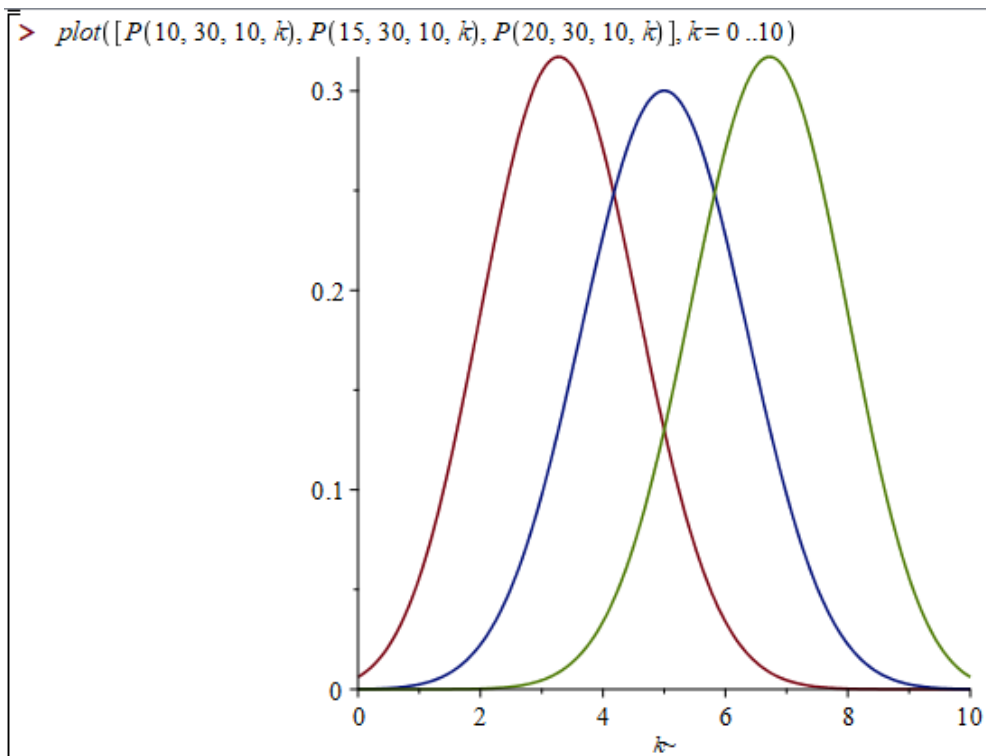


Рисунок 6 – График зависимости функции плотности распределения от количества испытаний

График интегральной функции распределения:

```

> integral := [[0, P(20, 30, 10, 0)], [1, sum(P(20, 30, 10, x), x = 0 ..1)], [2,
    sum(P(20, 30, 10, x), x = 0 ..2)], [3, sum(P(20, 30, 10, x), x = 0 ..3)], [4,
    sum(P(20, 30, 10, x), x = 0 ..4)], [5, sum(P(20, 30, 10, x), x = 0 ..5)], [6,
    sum(P(20, 30, 10, x), x = 0 ..6)], [7, sum(P(20, 30, 10, x), x = 0 ..7)], [8,
    sum(P(20, 30, 10, x), x = 0 ..8)], [9, sum(P(20, 30, 10, x), x = 0 ..9)], [10,
    sum(P(20, 30, 10, x), x = 0 ..10)]] :
> plot(integral);

```

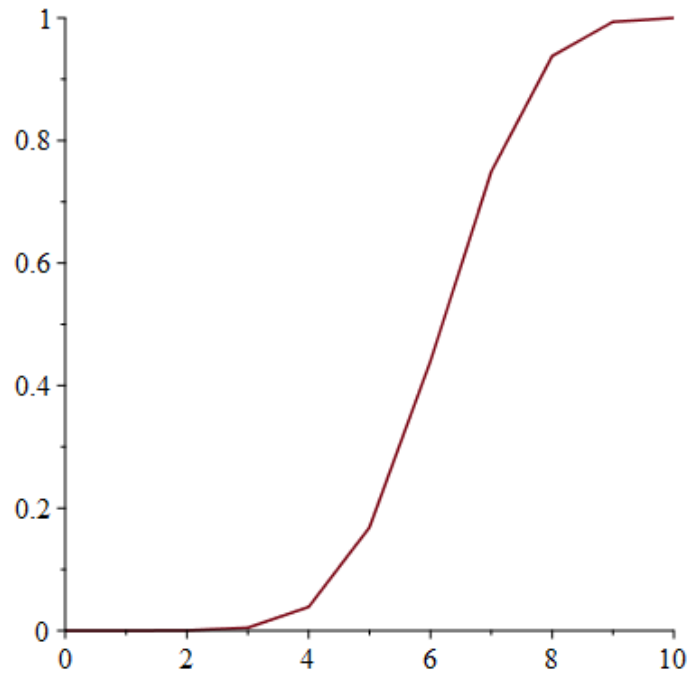


Рисунок 7 – График интегральной функции распределения

Графики зависимости энтропии от количества испытаний:

```

> entropy := [[0, P(20, 30, 10, 0) · ln[2](P(20, 30, 10, 0))], [1, -sum(P(20, 30,
10, x) · ln[2](P(20, 30, 10, x)), x = 0 ..1)], [2, -sum(P(20, 30, 10, x)
· ln[2](P(20, 30, 10, x)), x = 0 ..2)], [3, -sum(P(20, 30, 10, x)
· ln[2](P(20, 30, 10, x)), x = 0 ..3)], [4, -sum(P(20, 30, 10, x)
· ln[2](P(20, 30, 10, x)), x = 0 ..4)], [5, -sum(P(20, 30, 10, x)
· ln[2](P(20, 30, 10, x)), x = 0 ..5)], [6, -sum(P(20, 30, 10, x)
· ln[2](P(20, 30, 10, x)), x = 0 ..6)], [7, -sum(P(20, 30, 10, x)
· ln[2](P(20, 30, 10, x)), x = 0 ..7)], [8, -sum(P(20, 30, 10, x)
· ln[2](P(20, 30, 10, x)), x = 0 ..8)], [9, -sum(P(20, 30, 10, x)
· ln[2](P(20, 30, 10, x)), x = 0 ..9)], [10, -sum(P(20, 30, 10, x)
· ln[2](P(20, 30, 10, x)), x = 0 ..10)]] :
> plot(entropy)

```

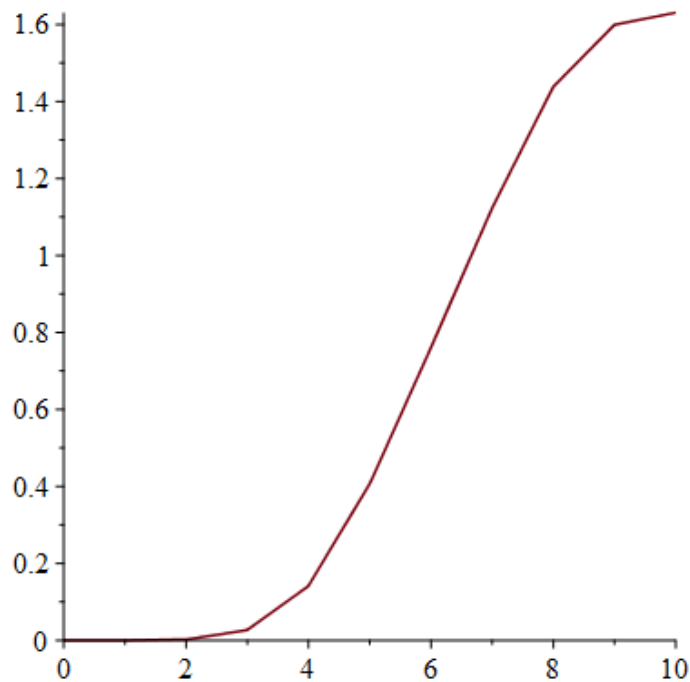


Рисунок 8 – График зависимости энтропии от количества испытаний

## ВЫВОДЫ

В ходе лабораторной работы было исследовано гипергеометрическое распределение и его числовые характеристики. Параметрами распределения являются:  $r$  - количество испытаний,  $N$  - количество предметов в выборке,  $m$  - количество предметов с искомым признаком в выборке. Математическое ожидание зависит от всех параметров.