

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
**Калужский филиал федерального государственного**  
**бюджетного образовательного учреждения высшего образования**  
**«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана**  
**(национальный исследовательский университет)»**

Факультет «Машиностроительный»

Кафедра МК10 «Высшая математика и физика»

**Домашнее задание № 1**  
**по курсу «Теория вероятностей и математическая статистика»**  
**на тему**  
**«Основные понятия теории вероятностей»**

Вариант 17

Выполнил студент гр. ИУК5-42Б Ли Роман Владиславович

Проверил Супельняк М.И.

Домашнее задание сдано

\_\_\_\_\_

дата



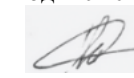
\_\_\_\_\_

подпись студента

Домашнее задание проверено

\_\_\_\_\_

дата



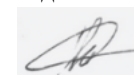
\_\_\_\_\_

подпись студента

Домашнее задание принято

\_\_\_\_\_

дата



\_\_\_\_\_

подпись студента

Домашнее задание защищено

\_\_\_\_\_

дата



\_\_\_\_\_

подпись студента

Количество рейтинговых баллов \_\_\_\_\_

Калуга, 2024 г.

### Задача 1

На некоторое обслуживающее устройство поступают две заявки. Каждая может поступить в любой момент времени в течение  $T$  минут. Время обслуживания первой заявки составляет  $\tau_1$  минут, второй –  $\tau_2$  минут. При поступлении заявки на занятое устройство она не принимается. При поступлении заявки на свободное устройство даже в последний момент времени  $T$  она обслуживается. При одновременном поступлении на устройство обе заявки отклоняются. Найти вероятность того, что:

- а) обе заявки будут обслужены;
- б) будет обслужена ровно одна заявка.

Дано

$$T = 170 \text{ мин}$$

$$\tau_1 = 75 \text{ мин}$$

$$\tau_2 = 15 \text{ мин}$$

$A = \{\text{обслужены обе заявки}\}$

$B = \{\text{обслужена одна заявка}\}$

Найти  $P(A), P(B)$

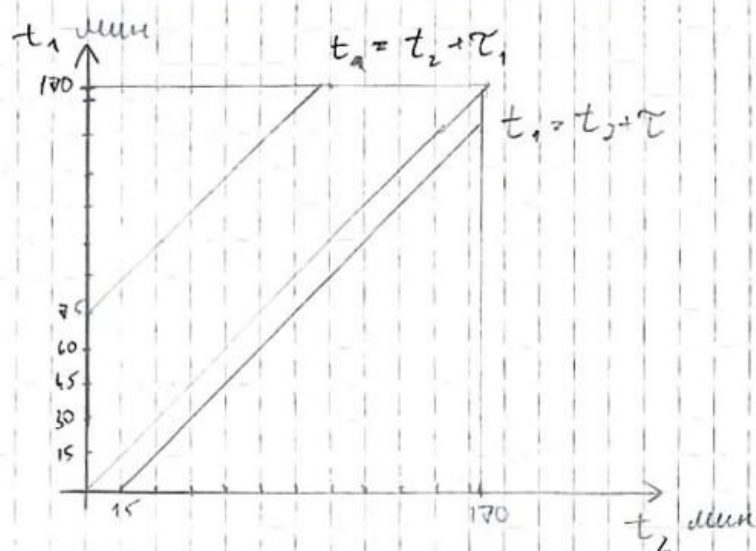
Решение.

$t_1, t_2$  – время поступления заявок.

$$t_1 \in [0, T], t_2 \in [0, T]$$

$$\text{Тогда } \Omega = \{(t_1, t_2) : 0 \leq t_1 \leq T, 0 \leq t_2 \leq T\}$$

$$\text{mes } \Omega = T^2$$



Если  $C = \{\text{заявки не обнаружены}\}$ , то  $A, B, C$  являются попарно несовместными событиями, образующими полную группу, т.е.

$$\Omega = A + B + C,$$

$$P(A) + P(B) + P(C) = P(\Omega) = 1$$

Событию  $C$  благоприятствуют все элементарные исходы, при которых  $t_1 = t_2$ , поэтому

$$C = \{(t_1, t_2) : t_1 = t_2, 0 \leq t_2 \leq T\}, \text{ мес } C = 0, P(C) = \frac{\text{мес } C}{\text{мес } \Omega} = \frac{0}{T^2} = 0$$

В таком случае

$$P(B) = 1 - P(A)$$

Если  $t_2 > t_1$ , т.е. первая заявка поступает раньше второй, то событию  $A$  благоприятствуют все элементарные исходы, при которых  $t_2 - t_1 > \tau_1$ .

Если  $t_1 > t_2$ , т.е. вторая заявка поступает раньше первой, то событию  $A$  благоприятствуют все элементарные исходы, при которых  $t_1 - t_2 > \tau_2$ .

В каком случае

$$A = \{(t_1, t_2) : 0 \leq t_1 \leq T, 0 \leq t_2 \leq T, t_2 - t_1 > \tau_1, \\ \text{или } t_2 > t_1, t_1 - t_2 > \tau_2 \text{ или } t_1 > t_2\};$$

$$\text{mes } A = \frac{(T - \tau_1)^2}{2} + \frac{(T - \tau_2)^2}{2};$$

$$P(A) = \frac{\text{mes } A}{\text{mes } \Omega} = \frac{(T - \tau_1)^2 + (T - \tau_2)^2}{2T^2} = \frac{(170 - 75)^2 + (170 - 15)^2}{2 \cdot 170^2} \\ = \frac{95^2 + 155^2}{2 \cdot 170^2} = \frac{9025 + 24025}{57800} = \frac{33050}{57800} =$$

$$= \frac{661}{1156} \approx 0,572$$

$$P(B) = 1 - \frac{661}{1156} = \frac{495}{1156} \approx 0,428$$

Ответ:  $P(A) = 0,572$

$$P(B) = 0,428.$$



## Задача 2

В отдел технического контроля поступает партия, содержащая  $N$  изделий, среди которых имеется  $M$  бракованных. Контролер для контроля отбирает 3 изделия, при этом в бракованном изделии он обнаруживает брак с вероятностью  $p$ . Партия бракуется, если среди трех отобранных для проверки изделий обнаружено хотя бы одно бракованное изделие. Найти вероятность того, что данная партия изделий будет забракована.

Дано:

$$N = 22$$

$$M = 4$$

$$p = 0,96$$

$A = \{\text{партия забракована}\}$

Найти:  $P(A)$

Решение:

Вероятность пропустить брак в бракованном изделии

$$q = 1 - p = 1 - 0,96 = 0,04.$$

Пусть  $H_n = \{\text{среди отобранных изделий } n \text{ бракованных}\},$   
 $n = \overline{0,3}.$

$$\text{Тогда: } P(H_n) = \frac{C_M^n C_{N-M}^{3-n}}{C_N^3},$$

$$P(\bar{A} | H_n) = q^n$$

$$P(A | H_n) = 1 - P(\bar{A} | H_n) = 1 - q^n, \quad n = \overline{0,3}$$

По известной формуле вероятности

$$P(A) = \sum_{n=0}^3 P(H_n) P(A|H_n) = \sum_{n=0}^3 \frac{C_M^n C_{N-M}^{3-n}}{C_N^3} (1 - q^n)$$

$$C_{22}^3 = \frac{22!}{3! \cdot 19!} = \frac{20 \cdot 21 \cdot 22}{2 \cdot 3} = 1540$$

$$C_4^0 = 1; \quad C_4^1 = \frac{4!}{3!} = 4; \quad C_4^2 = \frac{4!}{2!2!} = 6; \quad C_4^3 = \frac{4!}{3!} = 4$$

$$C_{18}^3 = \frac{18!}{3! \cdot 15!} = \frac{16 \cdot 17 \cdot 18}{2 \cdot 3} = 816$$

$$C_{18}^2 = \frac{18!}{2! \cdot 16!} = \frac{17 \cdot 18}{2} = 153$$

$$C_{18}^1 = \frac{18!}{17!} = 18$$

$$C_{18}^0 = 1$$

$$P(H_0) = \frac{1 \cdot 816}{1540} \approx 0,530$$

$$P(A|H_0) = 1 - 0,04^0 = 0$$

$$P(H_1) = \frac{4 \cdot 153}{1540} \approx 0,397$$

$$P(A|H_1) = 1 - 0,04^1 = 0,96$$

$$P(H_2) = \frac{6 \cdot 18}{1540} \approx 0,070$$

$$P(A|H_2) = 1 - 0,04^2 \approx 0,998$$

$$P(H_3) = \frac{4 \cdot 1}{1540} \approx 0,003$$

$$P(A|H_3) = 1 - 0,04^3 \approx 1$$

$$P(A) = 0,530 \cdot 0 + 0,397 \cdot 0,96 + 0,07 \cdot 0,998 + 0,003 \approx 0,454$$

$$\text{Ответ: } P(A) \approx 0,454$$

### Задача 3

На заводе элементы рекуператора сваривают только два сварщика. Первый сварщик сваривает за смену  $m_1$  элементов, второй сварщик –  $m_2$  элементов. Вероятность качественного выполнения сварки у первого сварщика составляет  $p_1$ , а у второго  $p_2$ . Какова вероятность того, что один элемент рекуператора будет сварен качественно? Если элемент рекуператора сварен качественно, что вероятнее: его варил первый сварщик или второй?

Дано

$$m_1 = 16$$

$$m_2 = 31$$

$$p_1 = 0,88$$

$$p_2 = 0,62$$

$A = \{ \text{элемент сварен качественно} \}$

$H_1 = \{ \text{элемент сваривал первый сварщик} \}$

$H_2 = \{ \text{элемент сваривал второй сварщик} \}$

Найти:  $P(A)$ ,  $P(H_1|A)$ ,  $P(H_2|A)$

Решение.

по классической формуле вероятности:

$$P(H_1) = \frac{m_1}{m_1 + m_2} = \frac{16}{16 + 31} = \frac{16}{47} \approx 0,340; \quad P(H_2) = \frac{m_2}{m_1 + m_2} = \frac{31}{47} \approx 0,660$$

по формуле полной вероятности:

$$P(A) = P(H_1)P(A|H_1) + P(H_2)P(A|H_2) = P(H_1)p_1 + P(H_2)p_2 = 0,34 \cdot 0,88 + 0,66 \cdot 0,62 = 0,84$$

по формуле Байеса

$$P(H_1|A) = \frac{P(H_1)P(A|H_1)}{P(A)} = \frac{P(H_1)p_1}{P(A)} = \frac{0,88 \cdot 0,34}{0,84} \approx 0,356$$

$$P(H_2 | A) = \frac{P(H_2)P(A|H_2)}{P(A)} = 1 - \frac{P(H_1)P(A|H_1)}{P(A)} =$$

$$= 1 - P(H_1 | A) = 1 - 0,356 = 0,644$$

Возвратно более вероятно, что качественно сваренный элемент сваривал второй сварщик.

Ответ:  $P(A) = 0,84$ ,  $P(H_1 | A) = 0,356$ ,  $P(H_2 | A) = 0,644$ .



#### Задача 4

Цех турбинных лопаток производит за день  $n$  лопаток, среди которых  $k$  рабочих лопаток, а остальные – сопловые. Лопатки в конце дня складываются в общий ящик, из которого на следующий день в цехе общей сборки последовательно достают наугад  $m$  лопаток. Найти вероятность того, что среди выбранных лопаток окажется ровно  $l$  рабочих, если выборка производится

- а) без возвращения (выбранная лопатка не возвращается в ящик);
- б) с возвращением (выбранная лопатка возвращается в ящик).

Дано:

$$n = 12$$

$$k = 9$$

$$m = 4$$

$$l = 3$$

$A = \{ \text{среди выбранных монеток } l \text{ рабочих} \}$

$H_1 = \{ \text{выборка производится без возвращения} \}$

$H_2 = \{ \text{выборка производится с возвращением} \}$

Найти:  $P(A|H_1)$ ,  $P(A|H_2)$

Решение:

Если выборка производится без возвращения, то вероятност  $P(A|H_1)$ , определить по классической формуле. Для этого находим число способов

$$C_n^m = \frac{n!}{m!(n-m)!} = \frac{12!}{4!(12-4)!} = \frac{12!}{4! \cdot 8!} = \frac{3 \cdot 4 \cdot 5 \cdot 6 \cdot 7 \cdot 8 \cdot 9 \cdot 10 \cdot 11 \cdot 12}{2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5 \cdot 6 \cdot 7 \cdot 8} = 495$$

которыми можно выбрать  $m$  монеток из  $n$  монеток;

число способов

$$C_k^l = \frac{k!}{l!(k-l)!} = \frac{9!}{3!6!} = \frac{3 \cdot 4 \cdot 5 \cdot 6 \cdot 7 \cdot 8 \cdot 9}{2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5 \cdot 6 \cdot 7} = 84$$

которыми можно выбрать  $l$  рабочих монеток из  $k$  рабочих монеток

число способов

$$C_{n-k}^{m-l} = \frac{(n-k)!}{(m-l)!((n-k)-(m-l))!} = \frac{3!}{1! \cdot 2!} = \frac{2 \cdot 3}{2} = 3$$

которыми можно выбрать  $m-l$  оставшихся монеток из  $n-k$  оставшихся монеток.

Тогда  $P(A|H_1) = \frac{C_k^l \cdot C_{n-k}^{m-l}}{C_n^m} = \frac{84 \cdot 3}{495} \approx 0,51$ .

Если выборка производится с возвращением, то извлечение лотка соответствует схеме Бернулли с вероятностью успеха

$$p = \frac{k}{n} = \frac{9}{12} = 0,75$$

и вероятностью неудачи:

$$q = 1 - p = 1 - 0,75 = 0,25$$

В таком случае  $P(A|H_2)$  определяется по формуле Бернулли

$$P(A|H_2) = P_m(l) = C_n^l p^l q^{n-l} = \frac{m!}{l!(m-l)!} p^l q^{m-l} =$$

$$= \frac{4!}{3! \cdot 1!} \cdot 0,75^3 \cdot 0,25^1 = 4 \cdot 0,421875 \cdot 0,25 \approx 0,423$$

Ответ:  $P(A|H_1) = 0,$

$$P(A|H_2) = 0,423$$

### Задача 5

Вероятность изготовления бракованной детали токарем равна  $p$ . Необходимо определить:

- а) минимальное количество деталей, которое необходимо изготовить токарю, чтобы вероятность получения хотя бы одной бракованной детали составляла не менее  $P$ ;
- б) вероятность того, что среди  $n$  деталей будет ровно  $k$  бракованных деталей;
- в) вероятность того, что среди  $n$  деталей будет не менее  $k_1$  и не более  $k_2$  бракованных деталей.



Дано:

$$p = 0,14$$

$$P = 0,35$$

$$n = 199$$

$$k = 31$$

$$k_1 = 27$$

$$k_2 = 28$$

Найти:  $m$ ,  $P(k)$ ,  $P_n(k_1, k_2)$

Решение:

Изготовление деталей соответствует схеме Бернулли.

Вероятность изготовления качественной детали

$$q = 1 - p = 1 - 0,14 = 0,86$$

Вероятность получения хотя бы одной бракованной детали в партии из  $m$  деталей составит

$$1 - q^m \geq P$$

Отсюда следует, что

$$q^m \leq 1 - P,$$

$$m \ln q \leq \ln(1 - P),$$

$$m \geq \frac{\ln(1 - P)}{\ln q} = \frac{\ln(0,65)}{\ln(0,86)} \approx 2,856$$

Поскольку  $m \in \mathbb{N}$ , то  $m = 3$

Вероятности  $P_n(k)$  и  $P_n(k_1, k_2)$  вычисляются с помощью формул Бернулли.

Поскольку  $n > 100$ ,  $np > 10$  и  $nq > 10$ , то  $P_n(k)$  может быть найдена по нормальной формуле Муавре-Лапласа

$$P_n(k_1, k_2) \approx \Phi(x_2) - \Phi(x_1)$$

где  $\varphi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{x^2}{2}}$ ;  $\hat{\Phi}(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^x e^{-\frac{t^2}{2}} dt$ ;

$$x = \frac{k - \mu p}{\sqrt{n p q}} = \frac{51 - 199 \cdot 0,14}{\sqrt{199 \cdot 0,14 \cdot 0,86}} = 0,641;$$

$$x_1 = \frac{k_1 - \mu p}{\sqrt{n p q}} = \frac{27 - 199 \cdot 0,14}{\sqrt{199 \cdot 0,14 \cdot 0,86}} = -0,176$$

$$x_2 = \frac{k_2 - \mu p}{\sqrt{n p q}} = \frac{28 - 199 \cdot 0,14}{\sqrt{199 \cdot 0,14 \cdot 0,86}} = 0,029$$

Значения  $\varphi(x)$ ,  $\hat{\Phi}(x_1)$ ,  $\hat{\Phi}(x_2)$ ,  $\hat{\Phi}(x_1)$  определяются линейной интерполяцией по табличным значениям с

использованием зависимостей  $\varphi(-x) = \varphi(x)$ ,  $\hat{\Phi}(-x) = -\hat{\Phi}(x)$

$$\varphi(0,641) \approx \varphi(0,64) + \frac{\varphi(0,65) - \varphi(0,64)}{0,65 - 0,64} (0,641 - 0,64) =$$

$$= 0,32506 + \frac{0,32297 - 0,32506}{0,01} (0,001) =$$

$$\approx 0,325$$

$$\hat{\Phi}(-0,176) = -\hat{\Phi}(0,176) \approx -\left[ \hat{\Phi}(0,17) + \frac{\hat{\Phi}(0,18) - \hat{\Phi}(0,17)}{0,18 - 0,17} \cdot (0,176 - 0,17) \right] = -\left[ 0,06749 + \frac{0,07142 - 0,06749}{0,01} \cdot 0,006 \right] =$$

$$\approx -0,070$$

$$\hat{\Phi}(0,029) \approx \hat{\Phi}(0,02) + \frac{\hat{\Phi}(0,03) - \hat{\Phi}(0,02)}{0,03 - 0,02} (0,029 - 0,02) =$$

$$= 0,00798 + \frac{0,01197 - 0,00798}{0,01} \cdot 0,009 \approx 0,012$$

В таком случае

$$P_n(k) = \frac{0,325}{\sqrt{199 \cdot 0,14 \cdot 0,86}} \approx 0,066$$

$$P_n(k_1, k_2) = 0,012 - (-0,070) = 0,082$$

Ответ:  $n = 3$ ,  $P_n(k) = 0,066$ ,  $P_n(k_1, k_2) = 0,082$ .

### Задача 6

Каждая из независимых случайных величин  $X$  и  $Y$  принимает свои возможные значения с одинаковой вероятностью. Для случайной величины  $Z = Z(X, Y)$  найдите ряд распределения, функцию распределения  $F(z)$ , математическое ожидание  $M(Z)$ , дисперсию  $D(Z)$ , стандартное отклонение  $\sigma(Z)$  и постройте график функции  $F(z)$ . Вид функции  $Z(X, Y)$  зависит от параметра  $\gamma$ .

$\gamma$	1	2	3	4	5	6	7
$Z(X, Y)$	$X + Y$	$X - Y$	$ X - Y $	$\max(X, Y)$	$\min(X, Y)$	$X + 2Y$	$2X - Y$

Дано

X	1	3	6
P	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{3}$

Y	2	5	5
P	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{3}$

$$Y > 1$$

Н-ти  $F(z), H(z), D(z), G(z)$

Решение

Составим таблицу значений функции  $Z = X + Y$   
для возможных значений двумерной случайной величины.  
 $(X, Y) = (x_i, y_j), i = \overline{1,3} \quad j = \overline{1,3}$

X \ Y	2	5	5
1	3	4	6
3	5	6	8
6	8	9	11

Возможные значения  $z_k$  случайной величины  $Z$  и их частоты  $m_k$  занесем в таблицу

k	1	2	3	4	5	6	7
$z_k$	3	4	5	6	8	9	11
$m_k$	1	1	2	1	2	1	1

Поскольку  $X$  и  $Y$  независимые случайные величины, то

$$P(X = x_i, Y = y_j) = P(X = x_i) \cdot P(Y = y_j) = \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{3} = \frac{1}{9}$$

$$\text{откуда } P_k = P(Z = z_k) = \sum_{\substack{(x_i, y_j) = z_k \\ i = \overline{1,3}, j = \overline{1,3}}} P(X = x_i, Y = y_j) =$$

$$= \sum_{i = \overline{1,3}, j = \overline{1,3}} P(X = x_i, Y = y_j) = \sum_{i = \overline{1,3}, j = \overline{1,3}} \frac{1}{9} = \frac{m_k}{9}, \quad k = \overline{1,7}$$



Находим вероятности

$$P_1 = \frac{1}{9}, P_2 = \frac{1}{9}, P_3 = \frac{2}{9}, P_4 = \frac{1}{9}, P_5 = \frac{2}{9}, P_6 = \frac{1}{9}, P_7 = \frac{1}{9}$$

и строим ряд разпр. муг. вел.  $Z$

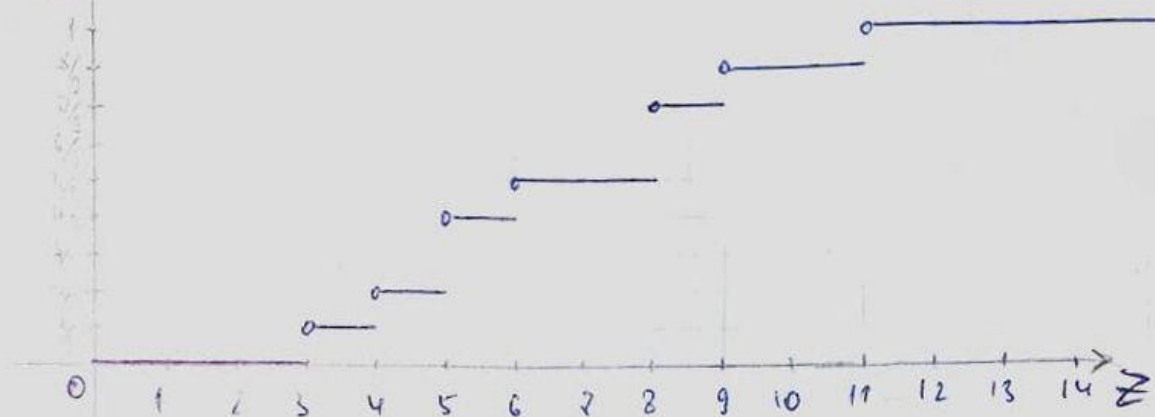
$Z$	3	4	5	6	8	9	11
$P$	$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{9}$	$\frac{2}{9}$	$\frac{1}{9}$	$\frac{2}{9}$	$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{9}$

Определим функцию распределения

$$F(Z) = P(Z \leq z_i) = \begin{cases} 0, & z \leq z_1 \\ \sum_{i=1}^k, & z_{i-1} < z < z_i, \quad k = \overline{1, n} \\ 1, & z > z_n \end{cases}$$

для каждого ряда разпр.

$$F(Z) = \begin{cases} 0, & z \leq 3 \\ \frac{1}{9}, & 3 < z \leq 4 \\ \frac{2}{9}, & 4 < z \leq 5 \\ \frac{4}{9}, & 5 < z \leq 6 \\ \frac{5}{9}, & 6 < z \leq 8 \\ \frac{7}{9}, & 8 < z \leq 9 \\ \frac{8}{9}, & 9 < z \leq 11 \\ 1, & z > 11 \end{cases}$$

$F(z)$ 

С помощью графа найдем  $M(z)$  и  $M(z^2)$ :

$$M(z) = \sum_{k=1}^n z_k p_k = 3 \cdot \frac{1}{9} + 4 \cdot \frac{1}{9} + 5 \cdot \frac{2}{9} + 6 \cdot \frac{1}{9} + 8 \cdot \frac{2}{9} + 9 \cdot \frac{1}{9} + 11 \cdot \frac{1}{9}$$

$$\approx 6,556$$

$$M(z^2) = \sum_{k=1}^n z_k^2 p_k = 9 \cdot \frac{1}{9} + 16 \cdot \frac{1}{9} + 25 \cdot \frac{2}{9} + 36 \cdot \frac{1}{9} + 64 \cdot \frac{2}{9} + 81 \cdot \frac{1}{9} + 121 \cdot \frac{1}{9} = 49$$

$$D(z) = M(z^2) - M^2(z) = \frac{441}{9} - \left(\frac{59}{9}\right)^2 \approx 6,025$$

$$\sigma(z) = \sqrt{D(z)} = \sqrt{6,025} \approx 2,455$$

Ответ:  $M(z) \approx 6,556$

$$M(z^2) = 49$$

$$\sigma \approx 2,455$$

### Задача 7

Непрерывная случайная величина  $X$  имеет плотность распределения вероятностей  $f(x)$ . Для случайной величины  $X$  необходимо:

а) найти функцию распределения  $F(x)$  и построить графики функции распределения

$F(x)$  и плотности распределения вероятностей  $f(x)$ ;

б) определить вероятность попадания случайной величины в интервал  $(\alpha, \beta)$ ;

в) найти математическое ожидание  $M(X)$ , дисперсию  $D(X)$  и стандартное отклонение  $\sigma(X)$ .

Вид функции  $f(x)$  зависит от параметра  $\gamma$ .

$\gamma$	1	2	3
$f(x)$	$\begin{cases} \lambda e^{\lambda x}, & x \leq 0 \\ 0, & x > 0 \end{cases}$	$\begin{cases} \frac{\lambda -  x }{\lambda^2}, &  x  \leq \lambda \\ 0, &  x  > \lambda \end{cases}$	$\frac{\lambda e^{-\lambda x }}{2}$

Дано:

$$l = 1,4;$$

$$\alpha = -0,56$$

$$\beta = 0,64$$

$$\gamma = 2$$

Кабыт:  $F(x)$ ,  $P(\alpha < x < \beta)$ ,  $M(x)$ ,  $D(x)$ ,  $\sigma(x)$ .

Решение

Представим функцию  $f(x)$  в виде

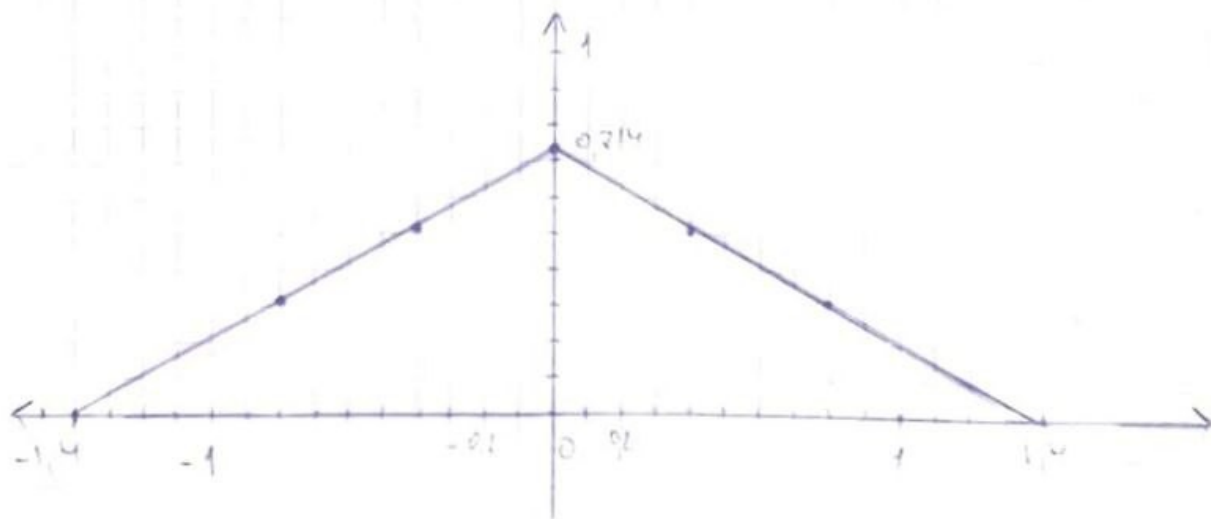
$$f(x) = \begin{cases} \frac{1,4 - |x|}{1,96}, & |x| \leq 1,4 \\ 0, & |x| > 1,4 \end{cases}$$

Для построения функции используем, что

$$f(x) = f(-x)$$

и находим значения  $f(x)$  в точках

$x$	0	0,4	0,8	1,2	1,4	1,6	1,8	2
$f(x)$	0,714	0,51	0,31	0,10	0	0	0	0





Определим функцию распределения

$$F(x) = P(X \leq x) = \int_{-\infty}^x f(x) dx$$

где  $f(x)$  — заданная непрерывная функция плотности вероятности

при  $x \leq -1,4$

$$F(x) = \int_{-\infty}^x 0 dx = 0$$

при  $-1,4 < x \leq 0$

$$F(x) = \int_{-\infty}^x f(x) dx = \int_{-\infty}^{-1,4} f(x) dx + \int_{-1,4}^x f(x) dx =$$

$$= 0 + \int_{-1,4}^x \frac{1,4 + x}{1,96} dx = \left( \frac{1,4x}{1,96} + \frac{x^2}{2 \cdot 1,96} \right) \Big|_{-1,4}^x =$$

$$= \frac{x^2}{3,92} + \frac{1,4x}{1,96} - \left( -\frac{1,4 \cdot 1,4}{1,96} + \frac{1,4^2}{2 \cdot 1,96} \right) = \frac{x^2 + 2,8x}{3,92} + \frac{1}{2}$$

при  $0 < x \leq 1,4$

$$F(x) = \int_{-\infty}^x f(x) dx = \int_{-\infty}^{-1,4} f(x) dx + \int_{-1,4}^0 f(x) dx + \int_0^x f(x) dx =$$

$$= 0 + \frac{1}{2} + \int_0^x \frac{1,4 - x}{1,96} dx = \frac{1}{2} + \left( \frac{1,4x}{1,96} - \frac{x^2}{2 \cdot 1,96} \right) \Big|_0^x =$$

$$= \frac{1}{2} + \frac{1,4x}{1,96} - \frac{x^2}{2 \cdot 1,96} = \frac{2,8x - x^2}{3,92} + \frac{1}{2}$$

при  $x > 1,4$

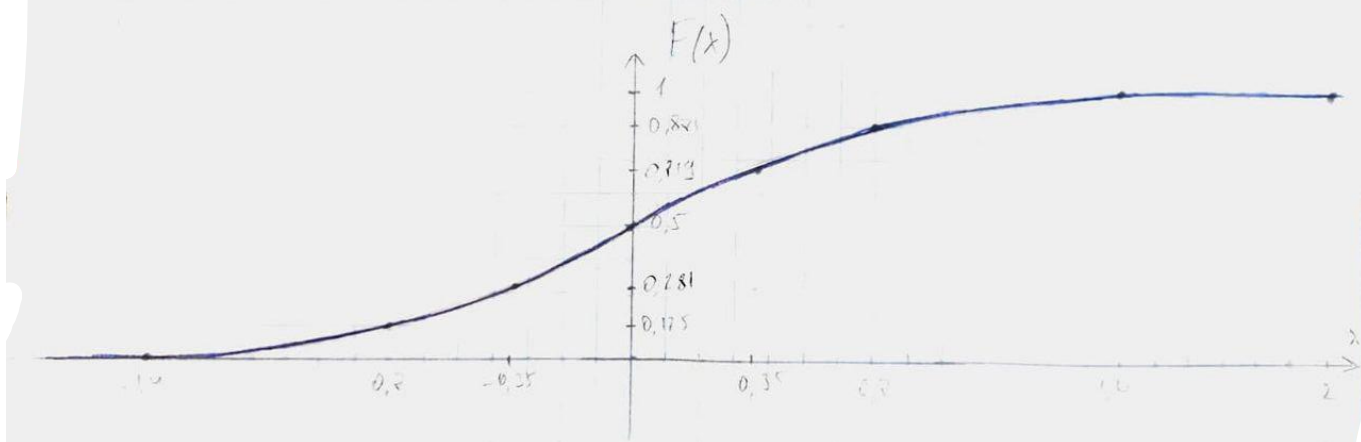
$$F(x) = \int_{-\infty}^x f(x) dx = \int_{-\infty}^{-1,4} f(x) dx + \int_{-1,4}^0 f(x) dx + \int_0^{1,4} f(x) dx + \int_{1,4}^x f(x) dx =$$

$$= 0 + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + 0 = 1$$

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq -1,4 \\ \frac{x^2 + 2,8x}{3,92} + \frac{1}{2}, & -1,4 < x \leq 0 \\ \frac{2,8x - x^2}{3,92} + \frac{1}{2}, & 0 < x \leq 1,4 \\ 1, & x > 1,4 \end{cases}$$

Для построения графика функции  $F(x)$  назовем значения  $F(x)$  в точках:

$x$	-2	-1,4	-0,7	-0,35	0	0,35	0,7	1,4	2
$F(x)$	0	0	0,125	0,281	0,5	0,719	0,875	1	1



$$P(x < X < p) = F(p) - F(x) = F(0,84) - F(-0,56) = 0,92 - 0,18 = 0,74$$

Определим  $\infty$  моменты характеристики  $X$

$$M(x) = \int_{-\infty}^{\infty} x f(x) dx = \int_{-\infty}^0 x \cdot 0 dx + \int_{-1,4}^0 \frac{1,4x + x^2}{1,96} dx + \int_0^{1,4} \frac{1,4x - x^2}{1,96} dx$$

$$\int_{-1,4}^0 x \cdot 0 dx = \left( \frac{1,4x^2}{3,92} + \frac{x^3}{5,88} \right) \Big|_{-1,4}^0 + \left( \frac{1,4x^2}{3,92} - \frac{x^3}{5,88} \right) \Big|_0^{1,4} =$$

$$= -\frac{1,4(-1,4)^2}{3,92} - \frac{(-1,4)^3}{5,88} + \frac{1,4(1,4)^2}{3,92} - \frac{(1,4)^3}{5,88} = 0$$

$$M(x^2) = \int_{-\infty}^{\infty} x^2 f(x) dx = \int_{-\infty}^0 x^2 \cdot 0 dx + \int_{-1,4}^0 \frac{1,4x^2 + x^3}{1,96} dx + \int_0^{1,4} \frac{1,4x^2 - x^3}{1,96} dx$$

$$+ \int_{-1,4}^0 x^2 \cdot 0 dx = \left( \frac{1,4x^3}{5,88} + \frac{x^4}{7,84} \right) \Big|_{-1,4}^0 + \left( \frac{1,4x^3}{5,88} - \frac{x^4}{7,84} \right) \Big|_0^{1,4} =$$

$$= -\frac{1,4(-1,4)^3}{5,88} - \frac{(-1,4)^4}{7,84} + \frac{1,4(1,4)^3}{5,88} - \frac{(1,4)^4}{7,84} =$$

$$= \frac{2 \cdot (1,4)^4}{5,88} - 2 \frac{(1,4)^4}{7,84} \approx 0,327$$

$$D(x) = M(x^2) - M^2(x) = 0,327 - 0 = 0,327$$

$$\sigma(x) = \sqrt{D(x)} = \sqrt{0,327} \approx 0,572$$

Orbit:  $P(\alpha < x < \beta) = 0,74;$

$$M(x) = 0,$$

$$D(x) = 0,327$$

$$\sigma(x) = 0,572,$$