

## РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА 4.1

1. В урне  $n$  красных,  $k$  зеленых и  $(k - 1)$  синих шаров. Сколькими способами можно извлечь без возвращения  $k$  шаров так, чтобы среди извлеченных шаров было в точности  $(k - 1)$  шаров одного цвета.

- |                      |                      |
|----------------------|----------------------|
| 1. $k = 3; n = 5.$   | 2. $k = 9; n = 10.$  |
| 3. $k = 3; n = 6.$   | 4. $k = 2; n = 5.$   |
| 5. $k = 4; n = 5.$   | 6. $k = 7; n = 8.$   |
| 7. $k = 2; n = 6.$   | 8. $k = 3; n = 7.$   |
| 9. $k = 3; n = 9.$   | 10. $k = 4; n = 10.$ |
| 11. $k = 8; n = 9.$  | 12. $k = 5; n = 8.$  |
| 13. $k = 6; n = 8.$  | 14. $k = 4; n = 9.$  |
| 15. $k = 6; n = 7.$  | 16. $k = 7; n = 9.$  |
| 17. $k = 2; n = 7.$  | 18. $k = 3; n = 10.$ |
| 19. $k = 3; n = 8.$  | 20. $k = 4; n = 7.$  |
| 21. $k = 3; n = 11.$ | 22. $k = 4; n = 8.$  |
| 23. $k = 3; n = 12.$ | 24. $k = 4; n = 11.$ |
| 25. $k = 4; n = 12.$ | 26. $k = 8; n = 10.$ |
| 27. $k = 5; n = 7.$  | 28. $k = 6; n = 9.$  |
| 29. $k = 5; n = 9.$  | 30. $k = 6; n = 10.$ |

2. Бросаются две игральные кости. Найдите вероятность того, что сумма числа очков не меньше  $N$ , но не больше  $M$ .

- |                      |                      |                       |
|----------------------|----------------------|-----------------------|
| 1. $N = 2; M = 4.$   | 2. $N = 2; M = 5.$   | 3. $N = 2; M = 6.$    |
| 4. $N = 3; M = 4.$   | 5. $N = 3; M = 5.$   | 6. $N = 3; M = 6.$    |
| 7. $N = 4; M = 5.$   | 8. $N = 4; M = 6.$   | 9. $N = 4; M = 7.$    |
| 10. $N = 5; M = 6.$  | 11. $N = 5; M = 7.$  | 12. $N = 5; M = 8.$   |
| 13. $N = 6; M = 7.$  | 14. $N = 6; M = 8.$  | 15. $N = 6; M = 9.$   |
| 16. $N = 7; M = 8.$  | 17. $N = 7; M = 9.$  | 18. $N = 7; M = 10.$  |
| 19. $N = 8; M = 9.$  | 20. $N = 8; M = 9.$  | 21. $N = 8; M = 10.$  |
| 22. $N = 8; M = 11.$ | 23. $N = 9; M = 10.$ | 24. $N = 9; M = 11.$  |
| 25. $N = 9; M = 12.$ | 26. $N = 2; M = 11.$ | 27. $N = 10; M = 12.$ |
| 28. $N = 3; M = 7.$  | 29. $N = 4; M = 8.$  | 30. $N = 5; M = 9.$   |

3. Среди  $n$  билетов  $k$  – выигрышных. Найдите вероятность того, что среди  $m$  отобранных билетов  $l$  выигрышных.

1.  $n = 9; k = 4; m = 4; l = 3.$  2.  $n = 9; k = 3; m = 6; l = 2.$
3.  $n = 9; k = 5; m = 5; l = 4.$  4.  $n = 9; k = 4; m = 5; l = 3.$
5.  $n = 9; k = 6; m = 3; l = 2.$  6.  $n = 10; k = 6; m = 4; l = 2.$
7.  $n = 10; k = 6; m = 3; l = 2.$  8.  $n = 10; k = 7; m = 5; l = 3.$
9.  $n = 10; k = 6; m = 5; l = 3.$  10.  $n = 11; k = 7; m = 5; l = 2.$
11.  $n = 11; k = 8; m = 4; l = 3.$  12.  $n = 11; k = 7; m = 5; l = 3.$
13.  $n = 12; k = 5; m = 8; l = 3.$  14.  $n = 12; k = 3; m = 8; l = 2.$
15.  $n = 12; k = 4; m = 5; l = 2.$  16.  $n = 13; k = 6; m = 4; l = 2.$
17.  $n = 9; k = 6; m = 5; l = 3.$  18.  $n = 13; k = 7; m = 3; l = 2.$
19.  $n = 13; k = 5; m = 4; l = 2.$  20.  $n = 13; k = 4; m = 5; l = 2.$
21.  $n = 14; k = 5; m = 4; l = 3.$  22.  $n = 14; k = 5; m = 6; l = 4.$
23.  $n = 14; k = 7; m = 7; l = 5.$  24.  $n = 14; k = 7; m = 6; l = 4.$
25.  $n = 15; k = 6; m = 8; l = 4.$  26.  $n = 15; k = 4; m = 3; l = 2.$
27.  $n = 15; k = 5; m = 3; l = 2.$  28.  $n = 16; k = 3; m = 4; l = 2.$
29.  $n = 16; k = 4; m = 3; l = 2.$  30.  $n = 16; k = 5; m = 3; l = 2.$

4. Два студента условились встретиться в определенном месте между  $m$  и  $m + a$  часами одного и того же дня. Студент, пришедший первым, ждет второго  $b$  минут, после чего уходит. Найдите вероятность того, что встреча состоится, если каждый студент наудачу выбирает момент своего прихода (в промежутке от  $m$  до  $m + a$  часов).

1.  $m = 10; a = 1; b = 25.$  2.  $m = 10; a = 2; b = 20.$
3.  $m = 9; a = 1; b = 15.$  4.  $m = 9; a = 0,5; b = 10.$
5.  $m = 11; a = 2; b = 25.$  6.  $m = 11; a = 1; b = 20.$
7.  $m = 12; a = 0,75; b = 10.$  8.  $m = 12; a = 3/4; b = 15.$
9.  $m = 13; a = 1; b = 12.$  10.  $m = 13; a = 1,5; b = 20.$
11.  $m = 14; a = 1,5; b = 30.$  12.  $m = 14; a = 1,2; b = 15.$
13.  $m = 15; a = 1; b = 18.$  14.  $m = 15; a = 2; b = 30.$
15.  $m = 17; a = 0,5; b = 5.$  16.  $m = 17; a = 1; b = 30.$
17.  $m = 16; a = 0,5; b = 20.$  18.  $m = 16; a = 1,5; b = 25.$

19.  $m = 9$ ;  $a = 1$ ;  $b = 10$ . 20.  $m = 9$ ;  $a = 2,5$ ;  $b = 30$ .  
 21.  $m = 10$ ;  $a = 1,5$ ;  $b = 10$ . 22.  $m = 10$ ;  $a = 1$ ;  $b = 35$ .  
 23.  $m = 11$ ;  $a = 1/3$ ;  $b = 5$ . 24.  $m = 11$ ;  $a = 2/3$ ;  $b = 5$ .  
 25.  $m = 12$ ;  $a = 5/6$ ;  $b = 20$ . 26.  $m = 12$ ;  $a = 0,5$ ;  $b = 15$ .  
 27.  $m = 13$ ;  $a = 1/3$ ;  $b = 10$ . 28.  $m = 13$ ;  $a = 1$ ;  $b = 40$ .  
 29.  $m = 14$ ;  $a = 2/3$ ;  $b = 15$ . 30.  $m = 14$ ;  $a = 5/6$ ;  $b = 10$ .

**5.** Наугад взяты два положительных числа, каждое из которых не больше  $m$ . Какова вероятность того, что их сумма не превзойдет  $m$ , а произведение будет не больше  $s$  (варианты 1-15), не меньше  $s$  (варианты 16-30).

1.  $m = 1$ ;  $s = 2/9$ . 2.  $m = 2$ ;  $s = 3/4$ . 3.  $m = 2$ ;  $s = 16/25$ .  
 4.  $m = 3$ ;  $s = 90/49$ . 5.  $m = 3$ ;  $s = 14/9$ . 6.  $m = 1$ ;  $s = 30/289$ .  
 7.  $m = 4$ ;  $s = 7/4$ . 8.  $m = 2$ ;  $s = 21/25$ . 9.  $m = 4$ ;  $s = 39/16$ .  
 10.  $m = 4$ ;  $s = 20/9$ . 11.  $m = 3$ ;  $s = 54/49$ . 12.  $m = 2$ ;  $s = 33/49$ .  
 13.  $m = 2$ ;  $s = 39/64$ . 14.  $m = 2$ ;  $s = 55/64$ . 15.  $m = 2$ ;  $s = 65/81$ .  
 16.  $m = 1$ ;  $s = 2/9$ . 17.  $m = 2$ ;  $s = 3/4$ . 18.  $m = 2$ ;  $s = 16/25$ .  
 19.  $m = 3$ ;  $s = 90/49$ . 20.  $m = 3$ ;  $s = 14/9$ . 21.  $m = 2$ ;  $s = 30/289$ .  
 22.  $m = 4$ ;  $s = 7/4$ . 23.  $m = 2$ ;  $s = 21/25$ . 24.  $m = 4$ ;  $s = 39/16$ .  
 25.  $m = 4$ ;  $s = 20/9$ . 26.  $m = 3$ ;  $s = 54/49$ . 27.  $m = 2$ ;  $s = 33/49$ .  
 28.  $m = 2$ ;  $s = 39/64$ . 29.  $m = 4$ ;  $s = 55/16$ . 30.  $m = 2$ ;  $s = 65/81$ .

**6.** Физическая система, состоящая из определенным образом соединенных элементов (деталей, узлов), работает в течение фиксированного интервала времени. При параллельном соединении отказ системы происходит лишь при отказе всех элементов, а при последовательном – при отказе хотя бы одного элемента. Предполагая, что отказы элементов являются независимыми в совокупности событиями, вычислите вероятность безотказной работы системы, изображенной на рис. 7.1. Соответствующие вероятности  $p_i$  ( $i = 1, 2, \dots, 9$ ) безотказной работы отдельных элементов даны в таблице. Участок цепи, где  $p_i = 0$ , считать разорванным.

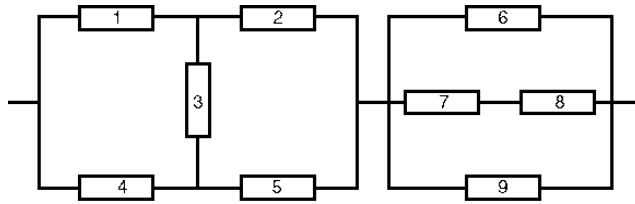


Рис. 7.1

№ вар.	$p_1$	$p_2$	$p_3$	$p_4$	$p_5$	$p_6$	$p_7$	$p_8$	$p_9$
1.	0,65	0,65	0	0,7	0,5	0	0,8	0,9	0,4
2.	0,41	0	0,38	0,84	0,49	0,39	0,62	0,72	0
3.	0	0,51	0,9	0,82	0	0,7	0,5	0,85	0,83
4.	0,62	0,73	0,51	0	0,48	0,58	0,44	0,55	0,74
5.	0,91	0,8	0,7	0,65	0	0,7	0,6	0,81	0
6.	0,65	0,55	0,71	0	0,83	0,71	0,79	0,5	0,69
7.	0,91	0,78	0	0,83	0,68	0,82	0,71	0,59	0
8.	0,96	0	0,84	0,78	0,59	0	0,63	0,77	0
9.	0	0,49	0,94	0,59	0,71	0,78	0,5	0,87	0,56
10.	0,54	0,65	0	0,76	0,87	0,87	0,41	0,78	0,65
11.	0,94	0	0,72	0,65	0,67	0,72	0,78	0,5	0,63
12.	0,95	0,86	0,73	0	0,59	0,85	0,65	0,82	0,78
13.	0,93	0,67	0,79	0,91	0	0,8	0,68	0,75	0,76
14.	0,84	0,59	0	0,95	0,63	0,94	0,72	0,8	0,82
15.	0,85	0,74	0,84	0	0,74	0,97	0,75	0,91	0,87
16.	0,87	0	0,86	0,94	0,44	0,81	0,84	0,83	0,85
17.	0	0,57	0,59	0,53	0,95	0,91	0,81	0,48	0,92
18.	0,85	0,6	0	0,63	0,93	0,73	0,85	0,57	0,74
19.	0,87	0	0,58	0,75	0,91	0,62	0,89	0,5	0,83
20.	0,78	0,63	0,72	0	0,79	0,59	0,92	0,66	0
21.	0,7	0,69	0,68	0,85	0	0,55	0,94	0,5	0,75
22.	0,55	0	0,76	0,95	0,81	0,7	0,72	0,69	0,67
23.	0,58	0,66	0	0,9	0,83	0,48	0,6	0,72	0,59
24.	0	0,72	0,79	0,85	0,85	0,48	0,75	0,5	0,48
25.	0,64	0,78	0,81	0	0,87	0,5	0,8	0,84	0,57
26.	0	0,69	0,87	0,83	0,89	0,53	0,6	0,95	0,49

27.	0,65	0	0,83	0,8	0,9	0,55	0,84	0,5	0,93
28.	0,77	0,71	0,91	0	0,63	0,62	0,86	0,75	0,44
29.	0,78	0,75	0	0,79	0,78	0,4	0,78	0,77	0,85
30.	0,8	0,69	0,95	0,78	0	0,68	0,6	0,84	0,9

7. В лотерее разыгрываются  $N$  билетов, из них  $M$  – выигрышных. Какова вероятность выигрыша хотя бы по одному билету из  $k$  купленных билетов (варианты 1–5)?

1.  $N = 1000$ ;  $M = 50$ ;  $k = 2$ .
2.  $N = 1100$ ;  $M = 45$ ;  $k = 3$ .
3.  $N = 2000$ ;  $M = 75$ ;  $k = 4$ .
4.  $N = 1500$ ;  $M = 100$ ;  $k = 3$ .
5.  $N = 1400$ ;  $M = 70$ ;  $k = 5$ .

Определите вероятность отказа технической системы, состоящей из последовательно соединенных узлов, работающих независимо друг от друга, если вероятности безотказной работы этих узлов равны  $p_i$  ( $i = 1, 2, \dots, N$ ) (варианты 6–10).

6.  $N = 4$ ;  $p_1 = 0,95$ ;  $p_2 = 0,90$ ;  $p_3 = 0,96$ ;  $p_4 = 0,93$ .
7.  $N = 5$ ;  $p_1 = 0,90$ ;  $p_2 = 0,92$ ;  $p_3 = 0,95$ ;  $p_4 = 0,97$ ;  
 $p_5 = 0,93$ .
8.  $N = 3$ ;  $p_1 = 0,85$ ;  $p_2 = 0,90$ ;  $p_3 = 0,95$ .
9.  $N = 6$ ;  $p_1 = 0,98$ ;  $p_2 = 0,95$ ;  $p_3 = 0,97$ ;  $p_4 = 0,96$ ;  
 $p_5 = 0,99$ ;  $p_6 = 0,93$ .
10.  $N = 4$ ;  $p_1 = 0,97$ ;  $p_2 = 0,99$ ;  $p_3 = 0,94$ ;  $p_4 = 0,95$ .

Независимо друг от друга  $N$  исследователей проводят измерения некоторой физической величины. Вероятности ошибочного считывания с приборов для исследователей равны  $p_i$  ( $i = 1, 2, \dots, N$ ). Найдите вероятность того, что при однократном измерении хотя бы один из исследователей допустит ошибку (варианты 11–15).

11.  $N = 4$ ;  $p_1 = 0,20$ ;  $p_2 = 0,15$ ;  $p_3 = 0,10$ ;  $p_4 = 0,08$ .
12.  $N = 5$ ;  $p_1 = 0,09$ ;  $p_2 = 0,10$ ;  $p_3 = 0,04$ ;  $p_4 = 0,05$ ;  
 $p_5 = 0,07$ .
13.  $N = 3$ ;  $p_1 = 0,10$ ;  $p_2 = 0,15$ ;  $p_3 = 0,20$ .

14.  $N = 6$ ;  $p_1 = 0,08$ ;  $p_2 = 0,09$ ;  $p_3 = 0,07$ ;  $p_4 = 0,07$ ;  
 $p_5 = 0,06$ ;  $p_6 = 0,05$ .
15.  $N = 4$ ;  $p_1 = 0,02$ ;  $p_2 = 0,04$ ;  $p_3 = 0,06$ ;  $p_4 = 0,08$ .

Найдите вероятность появления хотя бы одного герба при  $N$  подбрасываниях монеты (варианты 16 – 20).

16.  $N = 3$ . 17.  $N = 4$ . 18.  $N = 5$ . 19.  $N = 6$ . 20.  $N = 7$ .

На автобазе имеется  $N$  исправных и  $M$  неисправных машин. Случайным образом выбрано  $k$  машин. Найдите вероятность того, что среди отобранных машин хотя бы одна неисправна (варианты 21 – 25).

21.  $N = 7$ ;  $M = 3$ ;  $k = 3$ . 22.  $N = 8$ ;  $M = 4$ ;  $k = 3$ .  
 23.  $N = 6$ ;  $M = 2$ ;  $k = 4$ . 24.  $N = 10$ ;  $M = 2$ ;  $k = 3$ .  
 25.  $N = 9$ ;  $M = 3$ ;  $k = 4$ .

В автопарке имеется  $N$  автомобилей, из которых  $M$  прошли капитальный ремонт. Найдите вероятность того, что из  $k$  машин, вышедших на линию, хотя бы одна еще не была в капитальном ремонте (варианты 26 – 30).

26.  $N = 30$ ;  $M = 10$ ;  $k = 4$ . 27.  $N = 25$ ;  $M = 5$ ;  $k = 3$ .  
 28.  $N = 40$ ;  $M = 12$ ;  $k = 5$ . 29.  $N = 35$ ;  $M = 10$ ;  $k = 3$ .  
 30.  $N = 20$ ;  $M = 10$ ;  $k = 3$ .

8. Детали изделия изготавливаются на трех станках, из которых первый производит в  $n$  раз больше, а третий в  $m$  раз больше второго. При этом вероятности брака для каждого из станков соответственно равны  $d, e$  и  $f$ . Найдите вероятность того, что взятая наудачу деталь окажется: а) бракованной (варианты 1, 2, 3); б) стандартной (варианты 4, 5, 6), где

1.  $n = 2$ ,  $m = 3$ ,  $d = 0,09$ ,  $e = 0,1$ ,  $f = 0,06$ .  
 2.  $n = 3$ ,  $m = 1$ ,  $d = 0,07$ ,  $e = 0,05$ ,  $f = 0,03$ .  
 3.  $n = 2$ ,  $m = 1,5$ ,  $d = 0,02$ ,  $e = 0,01$ ,  $f = 0,04$ .  
 4.  $n = 2$ ,  $m = 3$ ,  $d = 0,09$ ,  $e = 0,1$ ,  $f = 0,06$ .  
 5.  $n = 3$ ,  $m = 1$ ,  $d = 0,07$ ,  $e = 0,05$ ,  $f = 0,03$ .  
 6.  $n = 2$ ,  $m = 1,5$ ,  $d = 0,02$ ,  $e = 0,01$ ,  $f = 0,04$ .

На ремонтный завод поступают двигатели с трех автотранспортных предприятий (АТП) в отношении  $n:m:k$ . Вероятности того, что коленчатые валы двигателей, поступивших с каждого АТП, не нуждаются в ремонте, равны соответственно  $d, e$  и  $f$ .

Найдите вероятность того, что взятый наудачу вал: а) не нуждается в ремонте (варианты 7, 8, 9); б) нуждается в ремонте (варианты 10, 11, 12).

7.  $n = 1, m = 3, k = 3, d = 0,29, e = 0,25, f = 0,27.$

8.  $n = 2, m = 2, k = 1, d = 0,30, e = 0,26, f = 0,24.$

9.  $n = 3, m = 3, k = 2, d = 0,25, e = 0,29, f = 0,24.$

10.  $n = 1, m = 3, k = 3, d = 0,29, e = 0,25, f = 0,27.$

11.  $n = 2, m = 2, k = 1, d = 0,30, e = 0,26, f = 0,24.$

12.  $n = 3, m = 3, k = 2, d = 0,25, e = 0,29, f = 0,24.$

На стройке работают бульдозеры из трех эксплуатационных хозяйств в количестве соответственно  $n, m$  и  $k$ . Вероятность того, что бульдозер за смену не выйдет из строя, для каждого хозяйства соответственно равна  $d, e$  и  $f$ .

Найдите вероятность того, что взятый наудачу бульдозер: а) не выйдет из строя (варианты 13, 14, 15); б) нуждается в ремонте (варианты 16, 17, 18).

13.  $n = 5, m = 3, k = 4, d = 0,85, e = 0,92, f = 0,89.$

14.  $n = 2, m = 3, k = 3, d = 0,80, e = 0,75, f = 0,79.$

15.  $n = 2, m = 1, k = 3, d = 0,84, e = 0,90, f = 0,70.$

16.  $n = 5, m = 3, k = 4, d = 0,85, e = 0,92, f = 0,89.$

17.  $n = 2, m = 3, k = 3, d = 0,80, e = 0,75, f = 0,79.$

18.  $n = 2, m = 1, k = 3, d = 0,84, e = 0,90, f = 0,70.$

Завод выпускает  $n\%$  изделий высшей,  $m\%$  – первой и  $k\%$  – второй категорий качества. Вероятность безотказной работы за время гарантийного срока для изделий каждой категории качества соответственно равна  $d, e$  и  $f$ . Найдите вероятность того, что взятое наудачу изделие: а) не доработает до конца гарантийного срока (варианты 19, 20, 21); б) доработает до конца гарантийного срока (варианты 22, 23, 24).

19.  $n = 7, m = 71, k = 22, d = 0,95, e = 0,68, f = 0,53.$   
 20.  $n = 10, m = 50, k = 40, d = 0,96, e = 0,71, f = 0,55.$   
 21.  $n = 9, m = 61, k = 30, d = 0,92, e = 0,68, f = 0,59.$   
 22.  $n = 7, m = 71, k = 22, d = 0,95, e = 0,68, f = 0,53.$   
 23.  $n = 10, m = 50, k = 40, d = 0,96, e = 0,71, f = 0,55.$   
 24.  $n = 9, m = 61, k = 30, d = 0,92, e = 0,68, f = 0,59.$

Однотипные детали выпускаются тремя заводами в отношении  $n:m:k$ , причем процент брака на каждом заводе соответственно  $d, e$  и  $f$ . Найдите вероятность того, что взятая наудачу деталь окажется:  
 а) стандартной (варианты 25, 26, 27); б) бракованной (варианты 28, 29, 30).

25.  $n = 2, m = 3, k = 4, d = 2,1, e = 1,9, f = 1,75.$   
 26.  $n = 5, m = 6, k = 3, d = 3,2, e = 2,0, f = 2,5.$   
 27.  $n = 1, m = 2, k = 4, d = 1,8, e = 2,3, f = 2,1.$   
 28.  $n = 2, m = 3, k = 4, d = 2,1, e = 1,9, f = 1,75.$   
 29.  $n = 5, m = 6, k = 3, d = 3,2, e = 2,0, f = 2,5.$   
 30.  $n = 1, m = 2, k = 4, d = 1,8, e = 2,3, f = 2,1.$

**9.** В условиях задач соответствующих вариантов задания **8** найдите вероятности событий (гипотез).

1. Стандартная деталь изготовлена на третьем станке.
2. Стандартная деталь изготовлена на втором станке.
3. Стандартная деталь изготовлена на первом станке.
4. Бракованная деталь изготовлена на втором станке.
5. Бракованная деталь изготовлена на первом станке.
6. Бракованная деталь изготовлена на третьем станке.
7. Вал, подлежащий восстановлению, поступил с первого АТП.
8. Вал, подлежащий восстановлению, поступил с третьего АТП.
9. Вал, подлежащий восстановлению, поступил со второго АТП.
10. Вал, не требующий ремонта, поступил с третьего АТП.
11. Вал, не требующий ремонта, поступил с первого АТП.
12. Вал, не требующий ремонта, поступил со второго АТП.
13. Полную смену проработал бульдозер из первого хозяйства.
14. Полную смену проработал бульдозер из третьего хозяйства.

15. Полную смену проработал бульдозер из второго хозяйства.
16. Вышел их строя бульдозер из третьего хозяйства.
17. Вышел их строя бульдозер из первого хозяйства.
18. Вышел их строя бульдозер из второго хозяйства.
19. Изделие, доработавшее до конца гарантийного срока, было маркировано как изделие высшей категории качества.
20. Изделие, доработавшее до конца гарантийного срока, было маркировано как изделие первой категории качества.
21. Изделие, доработавшее до конца гарантийного срока, было маркировано как изделие второй категории качества.
22. Изделие, вышедшее из строя до конца гарантийного срока, было маркировано как изделие высшей категории качества.
23. Изделие, вышедшее из строя до конца гарантийного срока, было маркировано как изделие первой категории качества.
24. Изделие, вышедшее из строя до конца гарантийного срока, было маркировано как изделие второй категории качества.
25. Бракованная деталь изготовлена вторым заводом.
26. Бракованная деталь изготовлена первым заводом.
27. Бракованная деталь изготовлена третьим заводом.
28. Стандартная деталь изготовлена вторым заводом.
29. Стандартная деталь изготовлена первым заводом.
30. Стандартная деталь изготовлена третьим заводом.

**10.** В двух урнах соответственно  $m_1$  белых,  $n_1$  черных и  $m_2$  белых,  $n_2$  черных шаров. Из второй урны перекладывают в первую  $k$  шаров, после чего из первой урны берут  $q$  шаров. Какова вероятность того, что эти последние шары – белые (варианты 1 – 15), черные (варианты 16 – 30).

1.  $m_1 = 3; \quad n_1 = 7; \quad m_2 = 4; \quad n_2 = 6; \quad k = 2; \quad q = 2.$
2.  $m_1 = 4; \quad n_1 = 6; \quad m_2 = 3; \quad n_2 = 7; \quad k = 2; \quad q = 2.$
3.  $m_1 = 3; \quad n_1 = 7; \quad m_2 = 4; \quad n_2 = 6; \quad k = 3; \quad q = 2.$
4.  $m_1 = 4; \quad n_1 = 6; \quad m_2 = 3; \quad n_2 = 7; \quad k = 3; \quad q = 2.$
5.  $m_1 = 5; \quad n_1 = 7; \quad m_2 = 4; \quad n_2 = 8; \quad k = 2; \quad q = 2.$
6.  $m_1 = 4; \quad n_1 = 8; \quad m_2 = 5; \quad n_2 = 7; \quad k = 3; \quad q = 2.$

7.  $m_1 = 5; n_1 = 7; m_2 = 4; n_2 = 8; k = 3; q = 2.$
8.  $m_1 = 4; n_1 = 8; m_2 = 5; n_2 = 7; k = 2; q = 2.$
9.  $m_1 = 4; n_1 = 5; m_2 = 3; n_2 = 6; k = 3; q = 2.$
10.  $m_1 = 3; n_1 = 6; m_2 = 4; n_2 = 5; k = 2; q = 2.$
11.  $m_1 = 4; n_1 = 5; m_2 = 3; n_2 = 6; k = 3; q = 2.$
12.  $m_1 = 3; n_1 = 6; m_2 = 4; n_2 = 5; k = 3; q = 2.$
13.  $m_1 = 5; n_1 = 5; m_2 = 6; n_2 = 4; k = 2; q = 2.$
14.  $m_1 = 5; n_1 = 5; m_2 = 6; n_2 = 4; k = 3; q = 2.$
15.  $m_1 = 6; n_1 = 4; m_2 = 5; n_2 = 5; k = 2; q = 2.$
16.  $m_1 = 6; n_1 = 4; m_2 = 5; n_2 = 5; k = 3; q = 2.$
17.  $m_1 = 6; n_1 = 6; m_2 = 3; n_2 = 9; k = 2; q = 2.$
18.  $m_1 = 6; n_1 = 6; m_2 = 3; n_2 = 9; k = 3; q = 2.$
19.  $m_1 = 3; n_1 = 9; m_2 = 6; n_2 = 6; k = 2; q = 2.$
20.  $m_1 = 3; n_1 = 9; m_2 = 6; n_2 = 6; k = 3; q = 2.$
21.  $m_1 = 5; n_1 = 4; m_2 = 6; n_2 = 3; k = 2; q = 2.$
22.  $m_1 = 5; n_1 = 4; m_2 = 6; n_2 = 3; k = 3; q = 2.$
23.  $m_1 = 6; n_1 = 3; m_2 = 5; n_2 = 4; k = 2; q = 2.$
24.  $m_1 = 6; n_1 = 3; m_2 = 5; n_2 = 4; k = 3; q = 2.$
25.  $m_1 = 6; n_1 = 8; m_2 = 7; n_2 = 7; k = 2; q = 2.$
26.  $m_1 = 6; n_1 = 8; m_2 = 7; n_2 = 7; k = 3; q = 2.$
27.  $m_1 = 7; n_1 = 7; m_2 = 6; n_2 = 8; k = 2; q = 2.$
28.  $m_1 = 7; n_1 = 7; m_2 = 6; n_2 = 8; k = 3; q = 2.$
29.  $m_1 = 6; n_1 = 8; m_2 = 8; n_2 = 6; k = 2; q = 2.$
30.  $m_1 = 6; n_1 = 8; m_2 = 8; n_2 = 6; k = 3; q = 2.$

**11.** Число отечественных автомобилей превышает число иномарок в  $N$  раз. Отечественная машина ломается в среднем в  $M$  раз чаще иномарки. В автосервисе появилась сломанная машина. Найдите вероятность того, что сломанная машина оказалась отечественной (варианты 1 – 15), иномаркой (варианты 16 – 30).

1.  $N = 1,5; M = 3,0.$  2.  $N = 4,0; M = 2,0.$  3.  $N = 2,3; M = 4,0.$
4.  $N = 2,7; M = 3,0.$  5.  $N = 3,0; M = 6,0.$  6.  $N = 5,0; M = 3,0.$
7.  $N = 3,4; M = 2,7.$  8.  $N = 3,6; M = 2,8.$  9.  $N = 1,9; M = 3,0.$

10.  $N = 3,8; M = 2,9.$  11.  $N = 1,7; M = 2,9.$  12.  $N = 1,2; M = 1,3.$   
 13.  $N = 1,6; M = 1,7.$  14.  $N = 1,5; M = 2,7.$  15.  $N = 1,4; M = 2,5.$   
 16.  $N = 1,5; M = 1,6.$  17.  $N = 1,3; M = 2,4.$  18.  $N = 3,0; M = 2,7.$   
 19.  $N = 3,2; M = 2,1.$  20.  $N = 3,1; M = 1,9.$  21.  $N = 4,0; M = 1,7.$   
 22.  $N = 5,0; M = 1,8.$  23.  $N = 6,0; M = 2,8.$  24.  $N = 1,5; M = 1,8.$   
 25.  $N = 1,7; M = 2,8.$  26.  $N = 2,6; M = 3,7.$  27.  $N = 1,3; M = 2,9.$   
 28.  $N = 4,0; M = 3,8.$  29.  $N = 1,6; M = 2,6.$  30.  $N = 1,9; M = 1,7.$

**12.** Вероятность изготовления стандартной детали равна  $p$ .  
Найдите

1) вероятность того, что среди отобранных  $n$  деталей число стандартных деталей больше  $k_1$ , но не больше  $k_2$ ;

2) наимвероятнейшее число появлений стандартной детали из  $n$  отобранных деталей и вероятность этого числа.

№	$n$	$p$	$k_1$	$k_2$	№	$n$	$p$	$k_1$	$k_2$
1.	7	0,30	3	6	2.	9	0,80	4	7
3.	8	0,40	1	4	4.	6	0,60	2	5
5.	7	0,70	3	6	6.	9	0,90	5	8
7.	8	0,50	2	5	8.	6	0,80	3	6
9.	7	0,65	1	4	10.	9	0,85	6	9
11.	8	0,40	2	8	12.	6	0,55	3	6
13.	9	0,45	2	9	14.	8	0,75	4	7
15.	7	0,60	1	4	16.	9	0,55	3	6
17.	8	0,80	5	8	18.	7	0,55	4	7
19.	6	0,65	1	4	20.	9	0,75	6	9
21.	7	0,85	3	6	22.	8	0,65	4	7
23.	6	0,90	2	5	24.	7	0,75	2	5
25.	9	0,65	3	6	26.	8	0,45	1	4
27.	6	0,85	2	5	28.	9	0,65	5	8
29.	8	0,95	4	7	30.	5	0,70	2	5

**13.** Вероятность "сбоя" при телефонном вызове равна  $p$ . Найдите вероятность того, что при  $n$  вызовах будет не меньше  $k_1$ , но не больше  $k_2$  сбоев.

№	$n$	$p$	$k_1$	$k_2$	№	$n$	$p$	$k_1$	$k_2$
1.	100	0,020	1	3	2.	1500	0,006	9	11
3.	300	0,010	3	5	4.	1700	0,0008	1	3
5.	500	0,006	1	4	6.	1900	0,0008	1	4
7.	700	0,008	3	6	8.	2100	0,0002	2	4
9.	900	0,011	9	11	10.	2300	0,0008	2	5
11.	1100	0,002	3	5	12.	2500	0,0006	1	4
13.	1300	0,004	5	7	14.	2700	0,0004	2	5
15.	2900	0,0002	1	3	16.	1600	0,0007	0	3
17.	200	0,030	2	4	18.	1800	0,0009	2	4
19.	400	0,002	4	6	20.	2000	0,0001	0	2
21.	600	0,007	2	5	22.	2200	0,0009	1	4
23.	800	0,009	5	7	24.	2400	0,0007	3	5
25.	1000	0,001	2	4	26.	2600	0,0005	2	4
27.	1200	0,003	4	6	28.	2800	0,0003	1	3
29.	1400	0,005	7	9	30.	3000	0,001	2	5

**14.** В течение часа на станцию техобслуживания поступает в среднем  $\lambda_1$  заявок на ремонт топливной системы двигателя и  $\lambda_2$  заявок на ремонт двигателя. Найдите вероятность того, что в течение  $t$  часов придет  $k_1$  заявок на ремонт топливной системы или  $k_2$  заявок на ремонт двигателя (потоки заявок считать простейшими).

№	$\lambda_1$	$\lambda_2$	$t$	$k_1$	$k_2$	№	$\lambda_1$	$\lambda_2$	$t$	$k_1$	$k_2$
1.	1,6	1,3	2	3	2	2.	1,7	1,2	3	5	3
3.	1,8	1,5	4	6	4	4.	1,9	1,4	2	4	1
5.	1,5	1,1	3	7	2	6.	1,6	1,2	2	4	2
7.	1,7	1,3	2	4	3	8.	1,5	0,9	2	5	3
9.	1,8	1,4	3	6	2	10.	1,9	1,5	4	9	7
11.	1,1	0,6	2	3	1	12.	1,2	0,7	3	5	3
13.	1,3	0,8	4	6	3	14.	1,4	0,9	5	9	4
15.	1,5	1,0	6	8	5	16.	2,1	1,1	2	3	1
17.	2,2	1,2	3	7	4	18.	2,3	1,3	4	10	7
19.	2,4	1,4	2	3	2	20.	2,5	1,5	3	9	6

21.	0,8	0,5	4	3	2	22.	0,9	0,6	3	4	1
23.	0,7	0,4	5	3	2	24.	0,6	0,2	8	4	3
25.	0,9	0,5	7	8	5	26.	1,2	0,8	4	6	3
27.	1,4	0,7	5	8	3	28.	1,5	1,1	4	5	5
29.	1,8	1,3	3	6	4	30.	2,1	1,8	2	5	2

**15.** Заданы две независимые дискретные случайные величины  $X$  и  $Y$  своими рядами распределения. Найдите

1) ряд распределения для случайной величины  $Z = X + Y$  (варианты с четными номерами) или  $Z = X \cdot Y$  (варианты с нечетными номерами);

2) функцию распределения случайных величин  $X; Y; Z$ ;

3) числовые характеристики: математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение случайных величин  $X; Y; Z$  и проверьте выполнимость свойств для математического ожидания и дисперсии (где это возможно);

4) постройте многоугольники распределения и графики функции распределения для случайных величин  $X; Y; Z$ .

1.	<table border="1"><tr><td><math>X</math></td><td>0</td><td>2</td><td>4</td></tr><tr><td><math>P</math></td><td>0,2</td><td>0,4</td><td>0,4</td></tr></table> ,	$X$	0	2	4	$P$	0,2	0,4	0,4	<table border="1"><tr><td><math>Y</math></td><td>-2</td><td>0</td></tr><tr><td><math>P</math></td><td>0,4</td><td>0,6</td></tr></table> .	$Y$	-2	0	$P$	0,4	0,6
$X$	0	2	4													
$P$	0,2	0,4	0,4													
$Y$	-2	0														
$P$	0,4	0,6														

2.	<table border="1"><tr><td><math>X</math></td><td>-3</td><td>1</td><td>5</td></tr><tr><td><math>P</math></td><td>0,2</td><td>0,5</td><td>0,3</td></tr></table> ,	$X$	-3	1	5	$P$	0,2	0,5	0,3	<table border="1"><tr><td><math>Y</math></td><td>-1</td><td>3</td></tr><tr><td><math>P</math></td><td>0,5</td><td>0,5</td></tr></table> .	$Y$	-1	3	$P$	0,5	0,5
$X$	-3	1	5													
$P$	0,2	0,5	0,3													
$Y$	-1	3														
$P$	0,5	0,5														

3.	<table border="1"><tr><td><math>X</math></td><td>1</td><td>2</td><td>5</td></tr><tr><td><math>P</math></td><td>0,2</td><td>0,1</td><td>0,7</td></tr></table> ,	$X$	1	2	5	$P$	0,2	0,1	0,7	<table border="1"><tr><td><math>Y</math></td><td>-5</td><td>-1</td></tr><tr><td><math>P</math></td><td>0,6</td><td>0,4</td></tr></table> .	$Y$	-5	-1	$P$	0,6	0,4
$X$	1	2	5													
$P$	0,2	0,1	0,7													
$Y$	-5	-1														
$P$	0,6	0,4														

4.	<table border="1"><tr><td><math>X</math></td><td>2</td><td>3</td><td>7</td></tr><tr><td><math>P</math></td><td>0,3</td><td>0,2</td><td>0,5</td></tr></table> ,	$X$	2	3	7	$P$	0,3	0,2	0,5	<table border="1"><tr><td><math>Y</math></td><td>-7</td><td>-2</td></tr><tr><td><math>P</math></td><td>0,5</td><td>0,5</td></tr></table> .	$Y$	-7	-2	$P$	0,5	0,5
$X$	2	3	7													
$P$	0,3	0,2	0,5													
$Y$	-7	-2														
$P$	0,5	0,5														

5.	<table border="1"><tr><td><math>X</math></td><td>1</td><td>4</td><td>5</td></tr><tr><td><math>P</math></td><td>0,4</td><td>0,5</td><td>0,1</td></tr></table> ,	$X$	1	4	5	$P$	0,4	0,5	0,1	<table border="1"><tr><td><math>Y</math></td><td>-4</td><td>-1</td></tr><tr><td><math>P</math></td><td>0,3</td><td>0,7</td></tr></table> .	$Y$	-4	-1	$P$	0,3	0,7
$X$	1	4	5													
$P$	0,4	0,5	0,1													
$Y$	-4	-1														
$P$	0,3	0,7														

<table border="1"><tr><td><math>X</math></td><td>0</td><td>2</td><td>3</td></tr></table>	$X$	0	2	3	<table border="1"><tr><td><math>Y</math></td><td>-2</td><td>1</td></tr></table>	$Y$	-2	1
$X$	0	2	3					
$Y$	-2	1						

6. 

$P$	0,5	0,2	0,3
-----	-----	-----	-----

 ,

$P$	0,5	0,5
-----	-----	-----

 .

7. 

$X$	2	4	6
$P$	0,5	0,3	0,2

 ,

$Y$	-4	-2
$P$	0,2	0,8

 .

8. 

$X$	1	3	6
$P$	0,6	0,1	0,3

 ,

$Y$	-6	-1
$P$	0,9	0,1

 .

9. 

$X$	2	5	8
$P$	0,8	0,1	0,1

 ,

$Y$	-8	-5
$P$	0,1	0,9

 .

10. 

$X$	3	4	5
$P$	0,1	0,3	0,6

 ,

$Y$	-4	-3
$P$	0,8	0,2

 .

11. 

$X$	0	2	5
$P$	0,1	0,4	0,5

 ,

$Y$	-5	-4
$P$	0,7	0,3

 .

12. 

$X$	3	5	8
$P$	0,5	0,3	0,2

 ,

$Y$	-5	-3
$P$	0,4	0,6

 .

13. 

$X$	2	4	9
$P$	0,2	0,2	0,6

 ,

$Y$	-4	-2
$P$	0,3	0,7

 .

14. 

$X$	1	5	7
$P$	0,3	0,4	0,3

 ,

$Y$	-7	-1
$P$	0,1	0,9

 .

15. 

$X$	2	3	6
$P$	0,1	0,1	0,8

 ,

$Y$	-6	-3
$P$	0,5	0,5

 .

16. 

$X$	0	2	4
$P$	0,2	0,4	0,4

 ,

$Y$	-2	0	4
$P$	0,4	0,3	0,3

 .

$X$	-3	0	2
-----	----	---	---

$Y$	-2	1	2
-----	----	---	---

17. 

$P$	0,2	0,3	0,5
-----	-----	-----	-----

 ,

$P$	0,3	0,3	0,4
-----	-----	-----	-----

 .

18. 

$X$	-2	-1	0
$P$	0,7	0,2	0,1

 ,

$Y$	1	2	3
$P$	0,2	0,6	0,2

 .

19. 

$X$	-4	-3	-2
$P$	0,6	0,3	0,1

 ,

$Y$	2	3	5
$P$	0,4	0,5	0,1

 .

20. 

$X$	-2	0	5
$P$	0,5	0,3	0,2

 ,

$Y$	-5	2	3
$P$	0,3	0,4	0,3

 .

21. 

$X$	-4	1	2
$P$	0,3	0,6	0,1

 ,

$Y$	-2	0	4
$P$	0,1	0,2	0,7

 .

22. 

$X$	-5	0	3
$P$	0,2	0,2	0,6

 ,

$Y$	-3	5	6
$P$	0,3	0,5	0,2

 .

23. 

$X$	-10	0	5
$P$	0,4	0,3	0,3

 ,

$Y$	-5	5	10
$P$	0,2	0,7	0,1

 .

24. 

$X$	-6	-3	0
$P$	0,5	0,4	0,1

 ,

$Y$	3	6	7
$P$	0,7	0,1	0,2

 .

25. 

$X$	-5	0	4
$P$	0,2	0,3	0,5

 ,

$Y$	4	6	8
$P$	0,1	0,1	0,8

 .

26. 

$X$	-6	0	2
$P$	0,2	0,1	0,7

 ,

$Y$	-2	4	6
$P$	0,5	0,3	0,2

 .

27. 

$X$	-5	0	5
$P$	0,4	0,1	0,5

 ,

$Y$	-3	5	10
$P$	0,2	0,7	0,1

 .

28.	$X$	-6	0	1	,	$Y$	-1	5	6	.
	$P$	0,3	0,3	0,4		$P$	0,5	0,4	0,1	

29.	$X$	-7	0	3	,	$Y$	-3	1	7	.
	$P$	0,2	0,4	0,4		$P$	0,3	0,6	0,1	

30.	$X$	-5	1	2	,	$Y$	-3	0	7	.
	$P$	0,1	0,1	0,8		$P$	0,6	0,1	0,3	

**16.** Проводится  $n$  независимых испытаний, в каждом из которых вероятность появления события  $A$  постоянна и равна  $p$ . Найдите математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение дискретной случайной величины  $X$  – числа появлений события  $A$  в  $n$  проведенных испытаниях.

№	$n$	$p$	№	$n$	$p$	№	$n$	$p$
1.	100	0,25	2.	195	0,22	3.	94	0,13
4.	110	0,31	5.	185	0,24	6.	84	0,26
7.	120	0,19	8.	175	0,12	9.	74	0,25
10.	130	0,32	11.	165	0,14	12.	64	0,34
13.	140	0,23	14.	155	0,28	15.	54	0,27
16.	150	0,13	17.	145	0,32	18.	45	0,29
19.	160	0,35	20.	135	0,24	21.	35	0,23
22.	170	0,24	23.	125	0,36	24.	25	0,32
25.	180	0,14	26.	115	0,34	27.	15	0,38
28.	190	0,26	29.	105	0,38	30.	12	0,29

**17.** Стрельбу по цели ведут до первого попадания. Найдите ряд распределения числа произведенных выстрелов, математическое ожидание и дисперсию, если вероятность попадания при одном выстреле равна  $p$ .

№	$p$	№	$p$	№	$p$	№	$p$	№	$p$
1.	0,20	2.	0,64	3.	0,25	4.	0,26	5.	0,72
6.	0,30	7.	0,125	8.	0,0625	9.	0,46	10.	0,74

11.	0,40	12.	0,80	13.	0,15	14.	0,48	15.	0,78
16.	0,50	17.	0,10	18.	0,22	19.	0,56	20.	0,82
21.	0,60	22.	0,05	23.	0,34	24.	0,42	25.	0,86
26.	0,3125	27.	0,08	28.	0,28	29.	0,62	30.	0,84

**18.** Сбои машины образуют пуассоновский поток с интенсивностью  $\lambda = c \cdot 10^{-2}$ . Время изготовления детали при помощи этой машины равно  $b$ . Деталь является бракованной (и это обнаруживается в конце изготовления), если во время изготовления произойдет хотя бы один сбой. Рассматривается случайная величина  $X$ : {время изготовления первой забракованной детали}. Найдите математическое ожидание  $M(X)$  и вероятность того, что случайная величина  $X$  примет значение, равное  $c \cdot b$ .

№	$c$	$b$	№	$c$	$b$	№	$c$	$b$
1.	3	5	2.	2	6	3.	3	6
4.	2	5	5.	8	13	6.	5	8
7.	7	2	8.	4	8	9.	10	2
10.	4	3	11.	2	7	12.	11	4
13.	3	9	14.	6	9	15.	12	6
16.	5	2	17.	2	4	18.	11	2
19.	2	3	20.	6	11	21.	2	11
22.	6	2	23.	3	7	24.	4	2
25.	4	7	26.	4	7	27.	10	4
28.	3	8	29.	4	10	30.	3	10

**19.** Задана плотность распределения  $f(x)$  непрерывной случайной величины  $X$ . Найдите значение параметра  $k$  и функцию распределения  $F(x)$  случайной величины. Постройте графики функций  $f(x)$  и  $F(x)$ . Найдите математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение случайной величины  $X$ . Вычислите вероятность  $P(x_1 < X < x_2)$  и покажите её на графиках плотности распределения  $f(x)$  и функции распределения  $F(x)$ .

$$1. f(x) = \begin{cases} 0, & x < -3, \\ k(x/9 + 1/3), & -3 \leq x < 0, \\ -x/9 + 1/3, & 0 \leq x \leq 3, \\ 0, & x > 3; \end{cases}$$

$$2. f(x) = \begin{cases} 0, & x < -2, \\ -x/4, & -2 \leq x < 0, \\ k \cdot x, & 0 \leq x \leq 2, \\ 0, & x > 2; \end{cases}$$

$$3. f(x) = \begin{cases} 0, & x < -5, \\ k(x + 5), & -5 \leq x \leq 5, \\ 0, & x > 5; \end{cases}$$

$$4. f(x) = \begin{cases} 0, & x < -4, \\ k(4 - x), & -4 \leq x \leq 4, \\ 0, & x > 4; \end{cases}$$

$$5. f(x) = \begin{cases} 0, & x < -1, \\ 3k(x^2 - 1), & -1 \leq x \leq 1, \\ 0, & x > 1; \end{cases}$$

$$6. f(x) = \begin{cases} 0, & x < -6, \\ kx^2, & -6 \leq x \leq 6, \\ 0, & x > 6; \end{cases}$$

$$7. f(x) = \begin{cases} 0, & x < -4, \\ k(x/16 + 1/4), & -4 \leq x < 0, \\ -x/16 + 1/4, & 0 \leq x \leq 4, \\ 0, & x > 4; \end{cases}$$

$$8. f(x) = \begin{cases} 0, & x < -3, \\ k \cdot x, & -3 \leq x < 0, \\ x/9, & 0 \leq x \leq 3, \\ 0, & x > 3; \end{cases}$$

$$9. f(x) = \begin{cases} 0, & x < -4, \\ k(x + 4), & -4 \leq x \leq 4, \\ 0, & x > 4; \end{cases}$$

$$10. f(x) = \begin{cases} 0, & x < -1, \\ k(1 - x), & -1 \leq x \leq 1, \\ 0, & x > 1; \end{cases}$$

$$11. f(x) = \begin{cases} 0, & x < -2, \\ k(x^2 - 4), & -2 \leq x \leq 2, \\ 0, & x > 2; \end{cases}$$

$$12. f(x) = \begin{cases} 0, & x < -5, \\ 3kx^2, & -5 \leq x \leq 5, \\ 0, & x > 5; \end{cases}$$

$$13. f(x) = \begin{cases} 0, & x < -5, \\ x/25 + 1/5, & -5 \leq x < 0, \\ k(x/25 - 1/5), & 0 \leq x \leq 5, \\ 0, & x > 5; \end{cases}$$

$$14. f(x) = \begin{cases} 0, & x < -4, \\ k \cdot x, & -4 \leq x < 0, \\ x/16, & 0 \leq x \leq 4, \\ 0, & x > 4; \end{cases}$$

$$15. f(x) = \begin{cases} 0, & x < -3, \\ k(x + 3), & -3 \leq x \leq 3, \\ 0, & x > 3; \end{cases}$$

$$16. f(x) = \begin{cases} 0, & x < -2, \\ k(2 - x), & -2 \leq x \leq 2, \\ 0, & x > 2; \end{cases}$$

$$17. f(x) = \begin{cases} 0, & x < -3, \\ k(9 - x^2), & -3 \leq x \leq 3, \\ 0, & x > 3; \end{cases}$$

$$18. f(x) = \begin{cases} 0, & x < -2, \\ kx^2, & -2 \leq x \leq 2, \\ 0, & x > 2; \end{cases}$$

$$19. f(x) = \begin{cases} 0, & x < -1, \\ k(x + 1), & -1 \leq x < 0, \\ -x + 1, & 0 \leq x \leq 1, \\ 0, & x > 1; \end{cases}$$

$$20. f(x) = \begin{cases} 0, & x < -5, \\ k \cdot x, & -5 \leq x < 0, \\ x/25, & 0 \leq x \leq 5, \\ 0, & x > 5; \end{cases}$$

$$21. f(x) = \begin{cases} 0, & x < -2, \\ k(x + 2), & -2 \leq x \leq 2, \\ 0, & x > 2; \end{cases}$$

$$22. f(x) = \begin{cases} 0, & x < -3, \\ k(3 - x), & -3 \leq x \leq 3, \\ 0, & x > 3; \end{cases}$$

$$23. f(x) = \begin{cases} 0, & x < -5, \\ k(75 - 3x^2), & -5 \leq x \leq 5, \\ 0, & x > 5; \end{cases}$$

$$24. f(x) = \begin{cases} 0, & x < -4, \\ kx^2, & -4 \leq x \leq 4, \\ 0, & x > 4; \end{cases}$$

$$25. f(x) = \begin{cases} 0, & x < -2, \\ x/4 + 1/2, & -2 \leq x < 0, \\ k(x/4 - 1/2), & 0 \leq x \leq 2, \\ 0, & x > 2; \end{cases}$$

$$26. f(x) = \begin{cases} 0, & x < -1, \\ -kx, & -1 \leq x < 0, \\ kx, & 0 \leq x \leq 1, \\ 0, & x > 1; \end{cases}$$

$$27. f(x) = \begin{cases} 0, & x < -1, \\ k(x + 1), & -1 \leq x \leq 1, \\ 0, & x > 1; \end{cases}$$

$$28. f(x) = \begin{cases} 0, & x < -5, \\ k(5 - x), & -5 \leq x \leq 5, \\ 0, & x > 5; \end{cases}$$

$$29. f(x) = \begin{cases} 0, & x < -4, \\ k(48 - 3x^2), & -4 \leq x \leq 4, \\ 0, & x > 4; \end{cases}$$

$$30. f(x) = \begin{cases} 0, & x < -3, \\ kx^2, & -3 \leq x \leq 3, \\ 0, & x > 3. \end{cases}$$

№	$x_1$	$x_2$	№	$x_1$	$x_2$	№	$x_1$	$x_2$
1.	1	6	2.	0,5	7	3.	2,5	5
4.	2	6	5.	0,5	2	6.	3	7
7.	2	5	8.	1	3	9.	1	6
10.	0,25	2	11.	0,5	3	12.	1	7
13.	1	5	14.	2	4	15.	1	5
16.	0,4	3	17.	-4	1	18.	-3	0,5
19.	-1	0,5	20.	-6	1	21.	-3	0,4
22.	-3	1	23.	-7	1	24.	-4	2
25.	-4	0,5	26.	-1	1/3	27.	-2	0,25
28.	-5	1	29.	-6	1	30.	-3	1

**20.** Задана функция распределения  $F(x)$  непрерывной случайной величины  $X$ . Найдите плотность распределения  $f(x)$  случайной величины  $X$ . Постройте графики функций  $f(x)$  и  $F(x)$ . Вычислите вероятность  $P(X < M(X))$ , где  $M(X)$  – математическое ожидание случайной величины  $X$ .

$$1. F(x) = \begin{cases} 0, & x < 0, \\ 1 - \cos x, & 0 \leq x \leq 0,5\pi, \\ 1, & x > 0,5\pi; \end{cases}$$

$$2. F(x) = \begin{cases} 0, & x < 1, \\ 0,5(x^2 - x), & 1 \leq x \leq 2, \\ 1, & x > 2; \end{cases}$$

$$3. F(x) = \begin{cases} 0, & x < 0,5\pi, \\ -\cos x, & 0,5\pi \leq x \leq \pi, \\ 1, & x > \pi; \end{cases}$$

$$4. F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 2, \\ 1 - (2/x)^3, & x > 2; \end{cases}$$

$$5. F(x) = \begin{cases} 0, & x < -1, \\ 0,5 + (2/\pi) \operatorname{arctg} x, & -1 \leq x \leq 1, \\ 1, & x > 1; \end{cases}$$

$$6. F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0, \\ 1 - e^{-2x}, & x > 0; \end{cases}$$

$$7. F(x) = \begin{cases} 0, & x < -1, \\ 0,5 + (\arcsin x)/\pi, & -1 \leq x \leq 1, \\ 1, & x > 1; \end{cases}$$

$$8. F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0, \\ 1 - 1/(x+1)^3, & x > 0; \end{cases}$$

$$9. F(x) = \begin{cases} 0, & x < 0, \\ x^3/3, & 0 \leq x < 1, \\ (2x-1)/3, & 1 \leq x \leq 2, \\ 1, & x > 2; \end{cases}$$

$$10. F(x) = \begin{cases} 0, & x < 1, \\ (x-1)^2/8, & 1 \leq x < 3, \\ 1 - (x-5)^2/8, & 3 \leq x \leq 5, \\ 1, & x > 5; \end{cases}$$

$$11. F(x) = \begin{cases} 0, & x < -2, \\ 0,5 + (\arcsin 0,5x)/\pi, & -2 \leq x \leq 2, \\ 1, & x > 2; \end{cases}$$

$$12. F(x) = \begin{cases} 0, & x < -2, \\ 0,5 + 0,25x, & -2 \leq x \leq 2, \\ 1, & x > 2; \end{cases}$$

$$13. F(x) = \begin{cases} 0, & x < -1, \\ 0,75 + 0,75x, & -1 \leq x \leq 1/3, \\ 1, & x > 1/3; \end{cases}$$

$$14. F(x) = \begin{cases} 0, & x < 2, \\ 0,5x - 1, & 2 \leq x \leq 4, \\ 1, & x > 4; \end{cases}$$

$$15. F(x) = \begin{cases} 0, & x < -0,5\pi, \\ 0,5(1 + \sin x), & -0,5\pi \leq x \leq 0,5\pi, \\ 1, & x > 0,5\pi; \end{cases}$$

$$16. F(x) = \begin{cases} 0,5e^x, & x \leq 0, \\ 1 - 0,5e^{-x}, & x > 0; \end{cases}$$

$$17. F(x) = \begin{cases} 0, & x < 0, \\ x^2, & 0 \leq x \leq 1, \\ 1, & x > 1; \end{cases}$$

$$18. F(x) = \begin{cases} 0, & x < 1, \\ 0,5(x - 1), & 1 \leq x \leq 3, \\ 1, & x > 3; \end{cases}$$

$$19. F(x) = \begin{cases} 0, & x < 2, \\ (x - 2)^2, & 2 \leq x \leq 3, \\ 1, & x > 3; \end{cases}$$

$$20. F(x) = \begin{cases} 0, & x < 0, \\ 0,5(1 - \cos x), & 0 \leq x \leq \pi, \\ 1, & x > \pi; \end{cases}$$

$$21. F(x) = \begin{cases} 0, & x < 0,1\pi, \\ -\cos 5x, & 0,1\pi \leq x \leq 0,2\pi, \\ 1, & x > 0,2\pi; \end{cases}$$

$$22. F(x) = \begin{cases} 0, & x < 0, \\ \sin x, & 0 \leq x \leq 0,5\pi, \\ 1, & x > 0,5\pi; \end{cases}$$

$$23. F(x) = \begin{cases} 0, & x < 0, \\ 1 - \cos 2x, & 0 \leq x \leq \pi/4, \\ 1, & x > \pi/4; \end{cases}$$

$$24. F(x) = \begin{cases} 0, & x < 0, \\ 1 - \cos 3x, & 0 \leq x \leq \pi/6, \\ 1, & x > \pi/6; \end{cases}$$

$$25. F(x) = \begin{cases} 0, & x < \pi/8, \\ -\cos 4x, & \pi/8 \leq x \leq \pi/4, \\ 1, & x > \pi/4; \end{cases}$$

$$26. F(x) = \begin{cases} 0, & x < 0, \\ \sin 2x, & 0 \leq x \leq \pi/4, \\ 1, & x > \pi/4; \end{cases}$$

$$27. F(x) = \begin{cases} 0, & x < 0, \\ 2 \sin x, & 0 \leq x \leq \pi/6, \\ 1, & x > \pi/6; \end{cases}$$

$$28. F(x) = \begin{cases} 0, & x < 0, \\ 0,5x, & 0 \leq x \leq 2, \\ 1, & x > 2; \end{cases}$$

$$29. f(x) = \begin{cases} 0, & x < -1, \\ (x+1)^2, & -1 \leq x \leq 0, \\ 1, & x > 0; \end{cases}$$

$$30. F(x) = \begin{cases} 0, & x < 0, \\ x^3, & 0 \leq x \leq 1, \\ 1, & x > 1. \end{cases}$$

**21.** Пусть  $f(x) = A \exp(ax^2 + bx + c)$  – плотность распределения случайной величины  $X$ . Найдите значение параметра  $A$ , математическое ожидание  $M(X)$ , вероятность  $P(x_1 < X < x_2)$ . Запишите функцию распределения  $F(x)$ . Постройте графики плотности распределения  $f(x)$  и функции распределения  $F(x)$ , на полученных графиках отметьте вероятность  $P(x_1 < X < x_2)$ .

№	$x_1$	$x_2$	$a$	$b$	$c$
1.	1	3	-1	1	2
2.	1/3	2/3	-1	3	1
3.	-3/2	-1	-1	-2	3
4.	0	3/4	-1	1	2
5.	1/2	3/2	-1/2	2	0
6.	-3/4	1/4	-2	-1	3
7.	-1/2	3/2	-2	3	1
8.	1/3	4/3	-2	2	2
9.	-1/3	2/3	-2	2	4
10.	-1/3	5/3	-3	3	-3
11.	1/2	3/2	-4	3	2
12.	1	3	-4	1	4
13.	1/3	2/3	-5	3	1
14.	-3/2	-1	-5	2	4

15.	0	3/4	-5	3	3
16.	-3/4	1/4	-6	-2	4
17.	-1/2	3/2	-6	4	4
18.	1/3	4/3	-6	1	3
19.	-1/3	2/3	-6	4	3
20.	-1/3	5/3	-6	3	9
21.	1	3	-6	5	7
22.	0	3/4	-6	6	7
23.	-3/2	-1	-7	6	7
24.	-3/4	2	-7	3	4
25.	1	2	-7	4	3
26.	-3	0	-7	2	2
27.	-4	0	-7	3	4
28.	-2	2	-8	4	4
29.	-1	0	-8	4	3
30.	-1	2	-8	3	2

**22.** Найдите функцию распределения случайной величины  $X$ , распределенной равномерно на отрезке  $[a; b]$ , математическое ожидание  $M(X)$ , дисперсию  $D(X)$  и вероятность  $P(c < X < d)$ . Постройте графики плотности распределения  $f(x)$  и функции распределения  $F(x)$ , на полученных графиках отметьте вероятность  $P(c < X < d)$ .

№	$a$	$b$	$c$	$d$	№	$a$	$b$	$c$	$d$
1.	-3	5	-2	4	2.	-3	6	-2	5
3.	-3	-2	-2,5	-2	4.	-2	3	-1,5	2
5.	-2	0	-1,5	-1	6.	-2	1	-1,5	0
7.	-2	3	0	2	8.	-2	4	1,5	3
9.	-2	7	-1	6	10.	1	3	1,5	2
11.	1	4	2	3	12.	2	5	3	4
13.	2	8	2	7	14.	3	5	3	3,5
15.	3	6	4	5	16.	3	7	4	6
17.	3	11	4	10	18.	3	17	4	16
19.	4	7	5	6	20.	4	10	5	9

21.	4	15	6	14	22.	5	8	6	7
23.	10	12	11	11,5	24.	11	14	12	13
25.	12	16	13	15	26.	13	20	14	20
27.	14	21	15	20	28.	15	28	16	27
29.	15	20	16	19	30.	15	25	16,5	18

**23.** Испытывают три элемента, которые работают независимо один от другого. Длительность времени безотказной работы элементов распределена по показательному закону:  $R_i = e^{-\lambda_i t}$  ( $i = 1, 2, 3$ ). Найдите вероятность того, что в интервале времени  $(0; t)$  часов

- не откажет ни один элемент (варианты 1 – 3),
- откажет только один элемент (варианты 4 – 6),
- откажут только два элемента (варианты 7 – 9),
- откажут три элемента (варианты 10 – 12),
- откажет хотя бы один элемент (варианты 13 – 15),
- откажут хотя бы два элемента (варианты 16 – 18),
- откажут не более одного элемента (варианты 19 – 21),
- откажут не более двух элементов (варианты 22 – 24),
- откажет нечетное число элементов (варианты 25 – 27),
- откажет четное число элементов (варианты 28 – 30).

№	$\lambda_1$	$\lambda_2$	$\lambda_3$	$t$	№	$\lambda_1$	$\lambda_2$	$\lambda_3$	$t$
1.	0,2	0,4	0,3	2	2.	0,02	0,4	0,03	5
3.	0,05	0,06	0,02	10	4.	0,1	0,2	0,3	4
5.	0,01	0,02	0,03	7	6.	0,04	0,02	0,03	20
7.	0,3	0,02	0,03	5	8.	0,04	0,02	0,05	10
9.	0,06	0,01	0,08	15	10.	0,1	0,4	0,2	6
11.	0,06	0,07	0,02	20	12.	0,01	0,07	0,03	40
13.	0,05	0,03	0,1	7	14.	0,05	0,03	0,01	45
15.	0,02	0,02	0,01	25	16.	0,2	0,01	0,05	3
17.	0,01	0,01	0,02	35	18.	0,03	0,08	0,02	40
19.	0,05	0,07	0,02	8	20.	0,06	0,08	0,01	20

21.	0,02	0,09	0,09	10	22.	0,1	0,06	0,03	9
23.	0,03	0,08	0,05	50	24.	0,05	0,09	0,05	50
25.	0,1	0,2	0,4	5	26.	0,01	0,06	0,09	25
27.	0,06	0,09	0,08	30	28.	0,1	0,02	0,03	15
29.	0,03	0,07	0,03	15	30.	0,05	0,09	0,01	15

**24.** Вероятность производства стандартной детали равна  $p$ . Оцените с помощью неравенства Чебышева вероятность того, что число бракованных среди 10000 деталей находится в границах  $[k_1; k_2]$ . Уточните вероятность того же события с помощью интегральной теоремы Муавра-Лапласа. Объясните различие полученных результатов.

№	$p$	$k_1$	$k_2$	№	$p$	$k_1$	$k_2$
1.	0,96	300	500	2.	0,97	240	360
3.	0,98	175	225	4.	0,95	450	550
5.	0,94	540	660	6.	0,93	360	770
7.	0,92	760	840	8.	0,91	810	990
9.	0,90	925	1075	10.	0,89	1045	1155
11.	0,88	1110	1290	12.	0,87	1235	1365
13.	0,86	1295	1505	14.	0,85	1425	1575
15.	0,84	1540	1660	16.	0,83	1615	1785
17.	0,82	1710	1890	18.	0,81	1805	1995
19.	0,80	1925	2075	20.	0,79	1995	2205
21.	0,78	2090	2310	22.	0,84	1500	1700
23.	0,83	1649	1751	24.	0,82	1719	1881
25.	0,81	1843	1957	26.	0,80	1900	2100
27.	0,79	2037	2163	28.	0,78	2134	2266
29.	0,77	2185	2415	30.	0,76	2310	2490

**25.** Найдите коэффициент корреляции случайных величин  $X$  и  $Y$ , если двумерная случайная величина  $(X; Y)$  равномерно распределена в  $\Delta ABC$ .

№	$A$	$B$	$C$	№	$A$	$B$	$C$
1.	(0; 0)	(1; 1)	(1; -1)	2.	(0; 0)	(-1; 1)	(1; 1)

- |     |          |          |          |     |          |          |          |
|-----|----------|----------|----------|-----|----------|----------|----------|
| 3.  | (0; 0)   | (-1; -1) | (1; -1)  | 4.  | (0; 0)   | (2; 2)   | (2; -2)  |
| 5.  | (0; 0)   | (-2; 2)  | (2; 2)   | 6.  | (0; 0)   | (-2; -2) | (2; -2)  |
| 7.  | (0; 0)   | (-2; 2)  | (-2; -2) | 8.  | (0; 0)   | (-2; -2) | (3; -3)  |
| 9.  | (1; 1)   | (1; -1)  | (0; 0)   | 10. | (-1; 1)  | (0; 0)   | (-1; -1) |
| 11. | (-1; 1)  | (-1; -1) | (0; 0)   | 12. | (-1; -1) | (1; -1)  | (0; 0)   |
| 13. | (2; 2)   | (2; -2)  | (0; 0)   | 14. | (-2; 2)  | (2; 2)   | (0; 0)   |
| 15. | (-2; -2) | (2; -2)  | (0; 0)   | 16. | (1; -2)  | (2; -2)  | (0; 0)   |
| 17. | (1; -1)  | (0; 0)   | (1; 0)   | 18. | (-1; 0)  | (0; 2)   | (0; -2)  |
| 19. | (-1; 0)  | (0; 3)   | (0; -3)  | 20. | (-1; 0)  | (0; -2)  | (0; 2)   |
| 21. | (-1; 0)  | (1; 1)   | (1; -1)  | 22. | (-1; 0)  | (1; 2)   | (1; -2)  |
| 23. | (-1; 0)  | (1; 2)   | (1; -3)  | 24. | (-1; 0)  | (1; -2)  | (1; 4)   |
| 25. | (0; -1)  | (-1; 0)  | (1; 5)   | 26. | (0; -1)  | (-2; 0)  | (2; 6)   |
| 27. | (0; -1)  | (1; 0)   | (-1; 7)  | 28. | (0; -1)  | (2; 0)   | (-2; 8)  |
| 29. | (0; 0)   | (1; 1)   | (1; -9)  | 30. | (0; 0)   | (-1; 1)  | (1; 10)  |

**26.** Закон распределения дискретной двумерной случайной величины  $(X; Y)$  задан таблицей

	$Y$	
$X$	$y_1$	$y_2$
$x_1$	$p_{11}$	$p_{12}$
$x_2$	$p_{21}$	$p_{22}$

Найдите коэффициент корреляции случайных величин  $X$  и  $Y$ , если

№	$x_1$	$x_2$	$y_1$	$y_2$	$p_{11}$	$p_{12}$	$p_{21}$
1.	0	1	1	2	0,3	0,1	0
2.	0	1	2	3	0,1	0,4	0,2
3.	0	1	3	4	0,1	0,5	0,2
4.	0	1	2	4	0,2	0,6	0,1
5.	0	1	2	5	0,5	0,1	0,2
6.	0	1	2	6	0,6	0,1	0,2
7.	0	1	2	7	0,7	0,1	0,1
8.	0	1	2	8	0,8	0,1	0,1
9.	0	1	2	9	0,1	0,5	0,3

10.	0	1	1	6	0,1	0,6	0
11.	0	1	1	3	0,2	0,2	0,5
12.	0	1	1	4	0,3	0,1	0,2
13.	0	1	1	5	0,4	0,2	0,1
14.	0	1	1	6	0,5	0,1	0,1
15.	0	1	1	7	0,6	0,1	0,2
16.	0	1	1	8	0,7	0,1	0
17.	0	1	1	9	0,8	0,1	0
18.	0	1	2	3	0,2	0,6	0,1
19.	0	1	0	3	0	0,4	0,2
20.	0	1	2	4	0,1	0,7	0,2
21.	0	1	0	5	0,1	0,5	0,2
22.	0	1	3	5	0,3	0,4	0,1
23.	0	1	3	6	0,4	0,4	0,2
24.	0	1	3	7	0,5	0,1	0,2
25.	0	1	3	8	0,6	0,1	0,2
26.	0	2	1	2	0,1	0,5	0,1
27.	0	2	1	4	0,1	0,4	0,4
28.	0	2	1	3	0,6	0,1	0,2
29.	0	2	1	5	0,3	0,5	0,1
30.	0	2	4	6	0,2	0,2	0,4

**27.** Для заданной выборки:

- составьте вариационный ряд;
- найдите статистическое распределение (составьте таблицу частот и таблицу относительных частот);
- постройте полигон частот и полигон относительных частот;
- найдите эмпирическую функцию распределения и постройте её график;
- найдите выборочное среднее, выборочную дисперсию, выборочное среднее квадратическое отклонение, исправленную дисперсию и исправленное среднее квадратическое отклонение, моду и медиану.

1.  
15;15;14;14;13;17;17;16;15;13;13;15;17;17;16;17;16; 14;13;15;17;15;15;15;14.
2.  
9;10;10;11;8;8;8;11;8;7;7;8;8;7;10;11;8;10;7;10;8;10;9;8;10.
3.  
19;17;17;17;21;19;17;20;20;18;19;19;18;17;21;17;21;17;17;21;18;21;20;17.
4.  
23;24;24;24;27;25;23;27;25;26;26;26;26;25;25; 26;23;23;23;27;24;27;24;23;23.
5.  
23;23;25;27;27;26;23;24;23;27;27;24;26;26;25; 27;27;24;26;27;25;23;23;24;23.
6.  
25;24;27;27;24;24;26;26;25;28;26;24;27;26;25; 24;28;25;25;25;26;26;27;28;24.
7.  
6;8;7;7;9;7;7;6;5;6;5;9;5;6;5;5;9;9;9;7;5; 7;7;8;6.
8.  
16;15;14;14;13;16;15;17;13;16;13;15;13;16;13;15;13;13; 13;16;14;13;16;13;14.
9.  
22;25;26;22;22;22;24;22;25;24;25;25;24;23;22; 23;23;23;25;26;22;23;26;23;23.
10.  
12;8;9;9;11;11;9;10;10;9;11;12;10;8;8;8;12; 10;8;10;11;12;10;12;8.
11.  
11;10;10;14;11;14;10;14;14;14;13;10;10;14;10;10;13; 14;12;11;14;12;14;12;12.
12.  
8;6;7;7;6;6;9;10;8;6;6;10;10;10;6;8;10;7;8; 6;7;9;7;10;8.
13.  
7;8;8;10;6;10;6;10;6;10;7;10;9;9;7;10;8;7; 7;6;9;6;8;7;8.
14.  
8;11;10;9;8;11;11;10;12;8;12;12;8;10;8;10;9;8;12; 11;10;8;12;9;9.
15.  
11;10;9;11;13;10;13;9;13;9;12;12;9;12;13;13;11;12;9;12;11;13;10;10;11.
16.  
19;19;16;15;17;16;17;18;19;18;16;16;18;19;18;15;16; 18;16;17;17;19;19;15;17.
17.  
10;10;9;8;10;9;8;7;10;9;10;9;8;8;9;7;11;8;7;7;10; 7;8;9.
18.  
13;14;14;14;15;15;16;14;15;17;14;15;14;17;14;15;14;13; 16;14;17;16;17;15;16.

19.

16;15;15;14;16;14;14;13;15;14;14;13;16;13;15;17;14;15; 13;14;17;14;14;13;13.

20.

19;16;20;20;16;19;19;17;17;19;20;18;19;16;19;17; 18;16;16;17;16;18;18;16;20.

21.

10;12;13;10;13;13;9;12;10;13;11;11;11;10;12;10;11;9;12;10;10;10;12;9;9.

22.

7;7;7;10;11;10;10;10;8;10;7;7;9;7;10;10;10; 7;8;9;11;9;10;7;11.

23.

16;14;15;12;16;15;16;15;13;12;15;16;12;13;13;14; 15;14;14;13;13;12;15;16;14.

24.

10;9;10;6;6;9;8;7;9;6;9;8;7;9;8;9;8;7;10; 9;10;9;8;9;10.

25.

8;8;12;10;10;10;12;10;10;9;9;11;10;8;12;11;10; 12;11;12;12;12;11;8;10.

26.

26;24;25;23;23;23;23;24;26;26;24;22;25;22;23; 24;24;22;26;22;22;25;23;22;25.

27.

23;24;22;22;21;22;21;21;25;21;21;22; 24;23;23;25;25;24;25;21;23;21;25;25;21.

28.

8;10;7;9;6;7;8;7;10;8;8;7;10;8;9;6;6;8;10;9;7;7;8;8;8.

29.

13;13;14;14;14;17;16;17;17;13;15;13;14;16;13;14;15;15;15; 15;14;16;16;14;17.

30.

22;21;21;22;24;25;25;23;23;24;25;23;21;23;21; 21;25;23;25;22;23;24;24;25;22.

**28.** Случайная величина  $X$  имеет распределение Пуассона

$P(X = k) = \frac{a^k}{k!} e^{-a}$ . Составьте функцию правдоподобия и найдите

методом максимального правдоподобия оценку параметра  $a$  при выборке объёма 3.

№	$x_1$	$x_2$	$x_3$	№	$x_1$	$x_2$	$x_3$	№	$x_1$	$x_2$	$x_3$
1.	5	41	36	2.	15	20	30	3.	25	3	20
4.	6	28	43	5.	16	32	9	6.	5	16	26
7.	7	12	28	8.	17	23	14	9.	27	1	8
10.	8	5	4	11.	18	10	24	12.	28	4	12
13.	9	8	11	14.	19	4	4	15.	29	3	9

16.	10	7	6	17.	20	0	5	18.	30	20	8
19.	11	32	24	20.	5	21	3	21.	31	30	24
22.	12	13	14	23.	22	3	3	24.	32	12	0
25.	13	16	51	26.	23	12	6	27.	33	20	8
28.	14	12	3	29.	24	0	1	30.	34	5	8

**29.** Случайная величина  $X$  имеет нормальное распределение с известным средним квадратическим отклонением  $\sigma$ .

Найдите доверительный интервал для оценки неизвестного математического ожидания  $a$  по выборочной средней  $\bar{x}_B$ , если заданы объем выборки  $n$  и надежность оценки  $\gamma$  (варианты 1 – 16).

№	$\sigma$	$\gamma$	$\bar{x}_B$	$n$	№	$\sigma$	$\gamma$	$\bar{x}_B$	$n$
1.	3	0,95	-2	16	2.	3	0,95	4	16
3.	3	0,99	-2,5	25	4.	2	0,99	8	25
5.	2	0,95	-1,5	36	6.	2	0,95	6	36
7.	2	0,99	0	49	8.	2	0,99	11	49
9.	2	0,95	-1	16	10.	1	0,95	7	16
11.	1	0,99	2	25	12.	2	0,99	5	25
13.	2	0,95	2	36	14.	3	0,95	8	36
15.	3	0,99	4	49	16.	3	0,99	7	49

Случайная величина  $X$  имеет нормальное распределение с неизвестным средним квадратическим отклонением. Найдите доверительный интервал для оценки неизвестного математического ожидания  $a$  по выборочной средней  $\bar{x}_B$ , исправленному среднему квадратическому отклонению  $s$ , если заданы объем выборки  $n$  и надежность оценки  $\gamma$  (варианты 17 – 30).

№	$s$	$\gamma$	$\bar{x}_B$	$n$	№	$s$	$\gamma$	$\bar{x}_B$	$n$
17.	4	0,95	36	16	18.	1,9	0,95	3	16
19.	1,1	0,99	43	25	20.	2,0	0,99	16	25
21.	6	0,95	28	36	22.	3,5	0,95	1	36
23.	2,4	0,99	4	49	24.	2,2	0,99	4	49
25.	1,4	0,95	11	16	26.	2,3	0,95	3	16
27.	4	0,99	6	25	28.	2,4	0,99	20	25
29.	1,2	0,95	24	49	30.	5,2	0,95	30	49

## 30.

- 1) Заданный отрезок  $[a; b]$  разбейте на 10 частичных интервалов равной длины;
- 2) по данным частотам  $n_i$  составьте интервальный вариационный ряд;
- 3) постройте гистограмму относительных частот;
- 4) вычислите выборочное среднее, выборочную дисперсию, выборочное среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации;
- 5) исходя из формы гистограммы относительных частот, сформулируйте гипотезу о распределении генеральной совокупности;
- 6) проверьте эту гипотезу по критериям Пирсона (при уровне значимости  $\alpha = 0,01$ ) и Романовского.

1.

$a = 0; b = 5; n_1 = 5; n_2 = 16; n_3 = 25; n_4 = 46; n_5 = 58; n_6 = 59;$   
 $n_7 = 45; n_8 = 27; n_9 = 14; n_{10} = 5.$

2.

$a = 0,5; b = 5,5; n_1 = 2; n_2 = 4; n_3 = 9; n_4 = 16; n_5 = 19; n_6 = 20;$   
 $n_7 = 15; n_8 = 9; n_9 = 5; n_{10} = 1.$

3.

$a = 1; b = 6; n_1 = 5; n_2 = 17; n_3 = 30; n_4 = 55; n_5 = 68; n_6 = 69;$   
 $n_7 = 53; n_8 = 32; n_9 = 15; n_{10} = 6.$

4.

$a = 1,5; b = 6,5; n_1 = 1; n_2 = 5; n_3 = 10; n_4 = 14; n_5 = 22; n_6 = 20;$   
 $n_7 = 16; n_8 = 9; n_9 = 2; n_{10} = 1.$

5.

$a = 2; b = 7; n_1 = 3; n_2 = 13; n_3 = 23; n_4 = 40; n_5 = 41; n_6 = 48;$   
 $n_7 = 38; n_8 = 24; n_9 = 11; n_{10} = 4.$

6.

$a = 2,5; b = 7,5; n_1 = 4; n_2 = 11; n_3 = 25; n_4 = 38; n_5 = 48; n_6 = 46;$   
 $n_7 = 37; n_8 = 23; n_9 = 12; n_{10} = 3.$

7.

$a = 3; b = 8; n_1 = 2; n_2 = 10; n_3 = 19; n_4 = 29; n_5 = 38; n_6 = 43;$   
 $n_7 = 28; n_8 = 18; n_9 = 9; n_{10} = 4.$

8.

$$a = 3,5; b = 8,5; n_1 = 8; n_2 = 19; n_3 = 37; n_4 = 58; n_5 = 76; n_6 = 79; \\ n_7 = 62; n_8 = 36; n_9 = 18; n_{10} = 7.$$

9.

$$a = 4; b = 9; n_1 = 3; n_2 = 8; n_3 = 18; n_4 = 26; n_5 = 42; n_6 = 43; \\ n_7 = 27; n_8 = 23; n_9 = 8; n_{10} = 2.$$

10.

$$a = 4,5; b = 9,5; n_1 = 6; n_2 = 12; n_3 = 30; n_4 = 46; n_5 = 58; n_6 = 57; \\ n_7 = 45; n_8 = 27; n_9 = 14; n_{10} = 5.$$

11.

$$a = 5; b = 10; n_1 = 2; n_2 = 9; n_3 = 18; n_4 = 26; n_5 = 40; n_6 = 45; \\ n_7 = 28; n_8 = 22; n_9 = 8; n_{10} = 2.$$

12.

$$a = 5,5; b = 10,5; n_1 = 7; n_2 = 20; n_3 = 35; n_4 = 59; n_5 = 78; n_6 = 79; \\ n_7 = 60; n_8 = 37; n_9 = 18; n_{10} = 7.$$

13.

$$a = 6; b = 11; n_1 = 7; n_2 = 14; n_3 = 30; n_4 = 54; n_5 = 68; n_6 = 72; \\ n_7 = 52; n_8 = 33; n_9 = 14; n_{10} = 6.$$

14.

$$a = 6,5; b = 11,5; n_1 = 1; n_2 = 5; n_3 = 7; n_4 = 18; n_5 = 20; n_6 = 22; \\ n_7 = 13; n_8 = 10; n_9 = 3; n_{10} = 1.$$

15.

$$a = 7; b = 12; n_1 = 4; n_2 = 5; n_3 = 16; n_4 = 24; n_5 = 27; n_6 = 29; \\ n_7 = 22; n_8 = 14; n_9 = 7; n_{10} = 2.$$

16.

$$a = 7,5; b = 12,5; n_1 = 41; n_2 = 25; n_3 = 14; n_4 = 9; n_5 = 5; \\ n_6 = 3; n_7 = 2; n_8 = 1; n_9 = 1; n_{10} = 1.$$

17.

$$a = 8; b = 13; n_1 = 99; n_2 = 60; n_3 = 37; n_4 = 22; n_5 = 13; n_6 = 8; \\ n_7 = 5; n_8 = 3; n_9 = 2; n_{10} = 1.$$

18.

$$a = 8,5; b = 13,5; n_1 = 60; n_2 = 36; n_3 = 21; n_4 = 13; n_5 = 8; \\ n_6 = 5; n_7 = 3; n_8 = 2; n_9 = 1; n_{10} = 1.$$

19.

$$a = 9; b = 14; n_1 = 79; n_2 = 48; n_3 = 29; n_4 = 18; n_5 = 10; n_6 = 6; \\ n_7 = 4; n_8 = 3; n_9 = 2; n_{10} = 1.$$

20.

$$a = 9,5; b = 14,5; n_1 = 119; n_2 = 75; n_3 = 42; n_4 = 27; n_5 = 16; \\ n_6 = 9; n_7 = 5; n_8 = 4; n_9 = 2; n_{10} = 1.$$

21.

$$a = 10; b = 15; n_1 = 139; n_2 = 84; n_3 = 51; n_4 = 31; n_5 = 20; \\ n_6 = 12; n_7 = 6; n_8 = 4; n_9 = 2; n_{10} = 1.$$

22.

$$a = 10,5; b = 15,5; n_1 = 42; n_2 = 24; n_3 = 12; n_4 = 9; n_5 = 4; n_6 = 3; \\ n_7 = 2; n_8 = 2; n_9 = 1; n_{10} = 1.$$

23.

$$a = 11; b = 16; n_1 = 98; n_2 = 62; n_3 = 36; n_4 = 21; n_5 = 14; \\ n_6 = 8; n_7 = 5; n_8 = 3; n_9 = 2; n_{10} = 1.$$

24.

$$a = 11,5; b = 16,5; n_1 = 64; n_2 = 34; n_3 = 19; n_4 = 12; n_5 = 8; \\ n_6 = 4; n_7 = 3; n_8 = 3; n_9 = 2; n_{10} = 1.$$

25.

$$a = 12; b = 17; n_1 = 81; n_2 = 50; n_3 = 29; n_4 = 16; n_5 = 9; n_6 = 5; \\ n_7 = 4; n_8 = 3; n_9 = 2; n_{10} = 1.$$

26.

$$a = 12,5; b = 17,5; n_1 = 121; n_2 = 76; n_3 = 41; n_4 = 26; n_5 = 14; \\ n_6 = 9; n_7 = 5; n_8 = 4; n_9 = 3; n_{10} = 1.$$

27.

$$a = 13; b = 18; n_1 = 141; n_2 = 84; n_3 = 50; n_4 = 30; n_5 = 18; \\ n_6 = 12; n_7 = 8; n_8 = 5; n_9 = 1; n_{10} = 1.$$

28.

$$a = 13,5; b = 18,5; n_1 = 40; n_2 = 26; n_3 = 10; n_4 = 9; n_5 = 5; \\ n_6 = 4; n_7 = 3; n_8 = 1; n_9 = 1; n_{10} = 1.$$

29.

$$a = 14; b = 19; n_1 = 10; n_2 = 60; n_3 = 35; n_4 = 22; n_5 = 15; \\ n_6 = 7; n_7 = 5; n_8 = 3; n_9 = 2; n_{10} = 1.$$

30.

$a = 14,5; b = 19,5; n_1 = 120; n_2 = 75; n_3 = 40; n_4 = 25; n_5 = 20;$   
 $n_6 = 10; n_7 = 5; n_8 = 3; n_9 = 1; n_{10} = 1.$

**31.** Даны выборочные уравнения линейной регрессии. Найдите: 1) выборочные коэффициенты регрессии  $\rho_{yx}$  и  $\rho_{xy}$ ;

2) выборочный коэффициент корреляции  $r_B$ ;

3) выборочные средние  $\bar{x}_B$  и  $\bar{y}_B$ .

1.  $y = x - 2; x = 0,5y.$
2.  $y = 0,5x - 2; x = 0,4y.$
3.  $y = 0,4x + 5; x = 0,3y - 1.$
4.  $y = -0,1x + 2; x = -2y + 4.$
5.  $y = -0,5x + 6; x = -y + 3.$
6.  $y = -0,3x - 0,2; x = -0,5y - 4.$
7.  $y = 0,5x - 0,1; x = 0,4y + 0,2.$
8.  $y = 0,6x - 2; x = 0,1y + 2.$
9.  $y = 0,5x - 0,2; x = 0,3y + 0,1.$
10.  $y = -0,4x + 0,1; x = -0,3y + 1.$

Дано выборочное уравнение линейной регрессии  $Y$  на  $X$ ; выборочный коэффициент корреляции  $r_B$  и выборочное среднее  $\bar{x}_B$ . Найдите:

1) выборочные коэффициенты регрессии  $\rho_{yx}$  и  $\rho_{xy}$ ;

2) выборочное среднее  $\bar{y}_B$ ;

3) уравнение линейной регрессии  $X$  на  $Y$ .

11.  $y = x - 2; \bar{x}_B = -2; r_B = \sqrt{0,5}.$
12.  $y = 0,5x - 2; \bar{x}_B = 1; r_B = \sqrt{0,2}.$
13.  $y = -0,1x + 2; \bar{x}_B = 0; r_B = -\sqrt{0,12}.$
14.  $y = -0,5x + 6; \bar{x}_B = -3; r_B = -\sqrt{0,5}.$
15.  $y = -0,3x - 0,2; \bar{x}_B = 4; r_B = -\sqrt{0,15}.$
16.  $y = 0,5x - 0,1; \bar{x}_B = 2; r_B = \sqrt{0,2}.$
17.  $y = 0,6x - 2; \bar{x}_B = -1; r_B = \sqrt{0,06}.$
18.  $y = 0,5x - 0,2; \bar{x}_B = 3; r_B = \sqrt{0,15}.$
19.  $y = -0,4x + 0,1; \bar{x}_B = -2; r_B = -\sqrt{0,12}.$
20.  $y = 0,4x + 5; \bar{x}_B = 1; r_B = \sqrt{0,12}.$

Дано выборочное уравнение линейной регрессии  $X$  на  $Y$ ; выборочный коэффициент корреляции  $r_B$  и выборочное среднее  $\bar{y}_B$ .

Найдите:

- 1) выборочные коэффициенты регрессии  $\rho_{yx}$  и  $\rho_{xy}$ ;
- 2) выборочное среднее  $\bar{x}_B$ ;
- 3) уравнение линейной регрессии  $Y$  на  $X$ .

21.  $x = 0,5y$ ;  $\bar{y}_B = -4$ ;  $r_B = \sqrt{0,5}$ .

22.  $x = 0,4y$ ;  $\bar{y}_B = -1,5$ ;  $r_B = \sqrt{0,2}$ .

23.  $x = 0,3y - 1$ ;  $\bar{y}_B = 10/3$ ;  $r_B = \sqrt{0,12}$ .

24.  $x = -2y + 4$ ;  $\bar{y}_B = 7,5$ ;  $r_B = -\sqrt{0,5}$ .

25.  $x = -y + 3$ ;  $\bar{y}_B = -7$ ;  $r_B = -\sqrt{0,15}$ .

26.  $x = -0,5y - 4$ ;  $\bar{y}_B = 0,9$ ;  $r_B = -\sqrt{0,2}$ .

27.  $x = 0,4y + 0,2$ ;  $\bar{y}_B = -3$ ;  $r_B = \sqrt{0,06}$ .

28.  $x = 0,1y + 2$ ;  $\bar{y}_B = -0,5$ ;  $r_B = \sqrt{0,15}$ .

29.  $x = 0,3y + 0,1$ ;  $\bar{y}_B = 0,9$ ;  $r_B = \sqrt{0,12}$ .

30.  $x = -0,3y$ ;  $\bar{y}_B = 5,4$ ;  $r_B = -\sqrt{0,12}$ .

**32.** Найдите выборочные уравнения прямых линий регрессии  $X$  на  $Y$  и  $Y$  на  $X$  по данным, приведённым в корреляционной таблице.

1.

$X \backslash Y$	-2	0	2	$n_y$
1	1	4	0	5
3	0	3	2	5
$n_x$	1	7	2	$n = 10$

2.

$X \backslash Y$	-1	1	3	$n_y$
2	4	1	0	5
4	0	3	2	5
$n_x$	4	4	2	$n = 10$

3.

$X \backslash Y$	-3	-1	1	$n_y$
3	1	2	1	4
5	0	3	3	6
$n_x$	1	5	4	$n = 10$

4.

$X \backslash Y$	-4	-2	0	$n_y$
0	3	1	1	5
2	0	2	3	5
$n_x$	3	3	4	$n = 10$

5.

$X \backslash Y$	1	3	5	$n_y$
-1	2	1	1	4
1	2	0	4	6
$n_x$	4	1	5	$n = 10$

6.

$X \backslash Y$	2	4	6	$n_y$
-2	1	1	0	2
0	4	0	4	8
$n_x$	5	1	4	$n = 10$

7.

$X \backslash Y$	-2	0	2	$n_y$
2	0	3	1	4
4	2	2	2	6
$n_x$	2	5	3	$n = 10$

8.

$X \backslash Y$	-1	1	3	$n_y$
1	2	0	3	5
3	1	2	2	5
$n_x$	3	2	5	$n = 10$

9.

$X \backslash Y$	-3	-1	1	$n_y$
0	1	1	1	3
2	4	0	3	7
$n_x$	5	1	4	$n = 10$

10.

$X \backslash Y$	-1	1	3	$n_y$
3	2	2	2	6
5	1	3	0	4
$n_x$	3	5	2	$n = 10$

11.

$X \backslash Y$	1	3	5	$n_y$
-2	2	3	1	6
0	1	0	3	4
$n_x$	3	3	4	$n = 10$

12.

$X \backslash Y$	2	4	6	$n_y$
-1	3	2	0	5
1	0	2	3	5
$n_x$	3	4	3	$n = 10$

13.

$X \backslash Y$	-2	0	2	$n_y$
-3	1	2	3	6
-1	2	2	0	4
$n_x$	3	4	3	$n = 10$

14.

$X \backslash Y$	-1	1	3	$n_y$
-2	0	0	5	5
-4	2	2	1	5
$n_x$	2	2	6	$n = 10$

15.

$X \backslash Y$	-3	-1	1	$n_y$
1	5	1	1	7
3	2	0	1	3
$n_x$	7	1	2	$n = 10$

16.

$X \backslash Y$	-4	-2	0	$n_y$
2	2	0	0	2
4	3	3	2	8
$n_x$	5	3	2	$n = 10$

17.

$X \backslash Y$	4	6	8	$n_y$
0	0	4	0	4
2	4	1	1	6
$n_x$	4	5	1	$n = 10$

18.

$X \backslash Y$	3	5	7	$n_y$
1	1	3	2	6
3	0	4	0	4
$n_x$	1	7	2	$n = 10$

19.

$X \backslash Y$	4	6	8	$n_y$
1	2	1	1	4
3	0	3	3	6
$n_x$	2	4	4	$n = 10$

20.

$X \backslash Y$	3	5	7	$n_y$
0	0	2	3	5
2	4	0	1	5
$n_x$	4	2	4	$n = 10$

21.

$X \backslash Y$	-2	0	2	$n_y$
3	0	3	0	3
5	1	4	2	7
$n_x$	1	7	2	$n = 10$

22.

$X \backslash Y$	-1	1	3	$n_y$
-5	1	2	3	6
-3	4	0	0	4
$n_x$	5	2	3	$n = 10$

23.

$X \backslash Y$	-2	0	2	$n_y$
-5	0	1	4	5
-3	2	0	3	5
$n_x$	2	1	7	$n = 10$

24.

$X \backslash Y$	1	3	5	$n_y$
3	1	1	1	3
5	4	0	3	7
$n_x$	5	1	4	$n = 10$

25.

$X \backslash Y$	-1	1	3	$n_y$
5	3	2	0	5
7	3	0	2	5
$n_x$	6	2	2	$n = 10$

26.

$X \backslash Y$	-3	-1	1	$n_y$
-7	4	1	0	5
-5	0	1	4	5
$n_x$	4	2	4	$n = 10$

27.

$X \backslash Y$	-4	-2	0	$n_y$
4	2	2	2	6
6	0	2	2	4
$n_x$	2	4	4	$n = 10$

28.

$X \backslash Y$	0	2	4	$n_y$
-4	3	2	1	6
-6	0	3	1	4
$n_x$	3	5	2	$n = 10$

29.

$X \backslash Y$	0	2	4	$n_y$
4	1	1	4	6
6	0	0	4	4
$n_x$	1	1	8	$n = 10$

30.

$X \backslash Y$	-1	1	3	$n_y$
-4	0	2	5	7
-6	1	1	1	3
$n_x$	1	3	6	$n = 10$

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Таблица значений функции Лапласа  $\Phi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^x \exp\left(-\frac{z^2}{2}\right) dz$

$x$	$\Phi(x)$	$x$	$\Phi(x)$	$x$	$\Phi(x)$	$x$	$\Phi(x)$
0.00	0.0000	0.32	0.1255	0.64	0.2389	0.96	0.3315
0.01	0.0040	0.33	0.1293	0.65	0.2422	0.97	0.3340
0.02	0.0080	0.34	0.1331	0.66	0.2454	0.98	0.3365
0.03	0.0120	0.35	0.1368	0.67	0.2486	0.99	0.3389
0.04	0.0160	0.36	0.1406	0.68	0.2517	1.00	0.3413
0.05	0.0199	0.37	0.1443	0.69	0.2549	1.01	0.3438
0.06	0.0239	0.38	0.1480	0.7	0.258	1.02	0.3461
0.07	0.0279	0.39	0.1517	0.71	0.2611	1.03	0.3485
0.08	0.0319	0.4	0.1554	0.72	0.2642	1.04	0.3508
0.09	0.0359	0.41	0.1591	0.73	0.2673	1.05	0.3531
0.1	0.0398	0.42	0.1628	0.74	0.2703	1.06	0.3554
0.11	0.0438	0.43	0.1664	0.75	0.2734	1.07	0.3577
0.12	0.0478	0.44	0.17	0.76	0.2764	1.08	0.3599
0.13	0.0517	0.45	0.1736	0.77	0.2794	1.09	0.3621
0.14	0.0557	0.46	0.1772	0.78	0.2823	1.10	0.3643
0.15	0.0596	0.47	0.1808	0.79	0.2852	1.11	0.3665
0.16	0.0636	0.48	0.1844	0.8	0.2881	1.12	0.3686
0.17	0.0675	0.49	0.1879	0.81	0.291	1.13	0.3708
0.18	0.0714	0.5	0.1915	0.82	0.2939	1.14	0.3729
0.19	0.0753	0.51	0.195	0.83	0.2967	1.15	0.3749
0.2	0.0793	0.52	0.1985	0.84	0.2995	1.16	0.3770
0.21	0.0832	0.53	0.2019	0.85	0.3023	1.17	0.3790
0.22	0.0871	0.54	0.2054	0.86	0.3051	1.18	0.3810
0.23	0.091	0.55	0.2088	0.87	0.3078	1.19	0.3830
0.24	0.0948	0.56	0.2123	0.88	0.3106	1.2	0.3849
0.25	0.0987	0.57	0.2157	0.89	0.3133	1.21	0.3869
0.26	0.1026	0.58	0.219	0.9	0.3159	1.22	0.3883
0.27	0.1064	0.59	0.2224	0.91	0.3186	1.23	0.3907
0.28	0.1103	0.6	0.2257	0.92	0.3212	1.24	0.3925
0.29	0.1141	0.61	0.2291	0.93	0.3238	1.25	0.3944
0.3	0.1179	0.62	0.2324	0.94	0.3264		
0.31	0.1217	0.63	0.2357	0.95	0.3289		

## ПРОДОЛЖЕНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ 1

$x$	$\Phi(x)$	$x$	$\Phi(x)$	$x$	$\Phi(x)$	$x$	$\Phi(x)$
1.26	0.3926	1.59	0.4441	1.92	0.4726	2.5	0.4938
1.27	0.398	1.6	0.4452	1.93	0.4732	2.52	0.4941
1.28	0.3997	1.61	0.4463	1.94	0.4738	2.54	0.4945
1.29	0.4015	1.62	0.4474	1.95	0.4744	2.56	0.4948
1.3	0.4032	1.63	0.4484	1.96	0.475	2.58	0.4951
1.31	0.4049	1.64	0.4495	1.97	0.4756	2.6	0.4953
1.32	0.4066	1.65	0.4505	1.98	0.4761	2.62	0.4956
1.33	0.4082	1.66	0.4515	1.99	0.4767	2.64	0.4959
1.34	0.4099	1.67	0.4525	2	0.4772	2.66	0.4961
1.35	0.4115	1.68	0.4535	2.02	0.4783	2.68	0.4963
1.36	0.4131	1.69	0.4545	2.04	0.4793	2.7	0.4965
1.37	0.4147	1.7	0.4554	2.06	0.4803	2.72	0.4967
1.38	0.4162	1.71	0.4564	2.08	0.4812	2.74	0.4969
1.39	0.4177	1.72	0.4573	2.1	0.4821	2.76	0.4971
1.4	0.4192	1.73	0.4582	2.12	0.483	2.78	0.4973
1.41	0.4207	1.74	0.4591	2.14	0.4838	2.8	0.4974
1.42	0.4222	1.75	0.4599	2.16	0.4846	2.82	0.4976
1.43	0.4236	1.76	0.4608	2.18	0.4854	2.84	0.4977
1.44	0.4251	1.77	0.4616	2.2	0.4861	2.86	0.4979
1.45	0.4265	1.78	0.4625	2.22	0.4868	2.88	0.498
1.46	0.4279	1.79	0.4633	2.24	0.4875	2.9	0.4981
1.47	0.4292	1.8	0.4641	2.26	0.4881	2.92	0.4982
1.48	0.4306	1.81	0.4649	2.28	0.4887	2.94	0.4984
1.49	0.4319	1.82	0.4656	2.3	0.4893	2.96	0.4985
1.5	0.4332	1.83	0.4664	2.32	0.4898	2.98	0.4986
1.51	0.4345	1.84	0.4671	2.34	0.4904	3	0.49865
1.52	0.4357	1.85	0.4678	2.36	0.4909	3.2	0.49931
1.53	0.437	1.86	0.4686	2.38	0.4913	3.4	0.49966
1.54	0.4382	1.87	0.4693	2.4	0.4918	3.6	0.499841
1.55	0.4394	1.88	0.4699	2.42	0.4922	3.8	0.499928
1.56	0.4406	1.89	0.4706	2.44	0.4927	4	0.499968
1.57	0.4418	1.9	0.4713	2.46	0.4931	4.5	0.499997
1.58	0.4429	1.91	0.4719	2.48	0.4934	5	0.499997

## ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Критические точки распределения  $\chi^2$ 

Число степеней свободы $r$	Уровень значимости $\alpha$					
	0.01	0.025	0.05	0.95	0.975	0.99
1	6.6	5.0	3.8	0.0039	0.00098	0.00016
2	9.2	7.4	6	0.103	0.051	0.020
3	11.3	9.4	7.8	0.352	0.216	0.115
4	13.3	11.1	9.5	0.711	0.484	0.297
5	15.1	12.8	11.1	1.15	0.831	0.554
6	16.8	14.4	12.6	1.64	1.24	0.872
7	18.5	16	14.1	2.17	1.69	1.24
8	20.1	17.5	15.5	2.73	2.18	1.65
9	21.7	19	16.9	3.33	2.7	2.09
10	23.2	20.5	18.3	3.94	3.25	2.56
11	24.7	21.9	19.7	4.57	3.82	3.05
12	26.2	23.3	21.0	5.23	4.4	3.57
13	27.7	24.7	22.4	5.89	5.01	4.11
14	29.1	26.1	23.7	6.57	5.63	4.66
15	30.6	27.5	25	7.26	6.26	5.23
16	32	28.8	26.3	7.96	6.91	5.81
17	33.4	30.2	27.6	8.67	7.56	6.41
18	34.8	31.5	28.9	9.39	8.23	7.01
19	36.2	32.9	30.1	10.1	8.91	7.63
20	37.6	34.2	31.4	10.9	9.59	8.26
21	38.9	35.5	32.7	11.6	10.3	8.9
22	40.3	36.8	33.9	12.3	11	9.54
23	41.6	38.1	35.2	13.1	11.7	10.2
24	43	39.4	36.4	13.8	12.4	10.9
25	44.3	40.6	37.7	14.6	13.1	11.5
26	45.6	41.9	38.9	15.4	13.8	12.2
27	47.0	43.2	40.1	16.2	14.6	12.9

28	48.3	44.5	41.3	16.9	15.3	13.6
29	18.2	45.7	42.6	17.7	16	14.3
30	50.9	47.0	43.8	18.5	16.8	15

### ПРИЛОЖЕНИЕ 3

#### Критические точки t-распределения Стьюдента

Число степеней свободы $r = n - 1$	Уровень значимости $\alpha = 1 - \gamma$	
	0,05	0,01
	1	12,7
2	4,3	9,92
3	3,18	5,84
4	2,78	4,60
5	2,57	4,03
6	2,45	3,71
7	2,36	3,50
8	2,31	3,36
9	2,26	3,25
10	2,23	3,17
11	2,20	3,11
12	2,18	3,05
13	2,16	3,01
14	2,14	2,98
15	2,13	2,95
16	2,12	2,92

Число степеней свободы $r = n - 1$	Уровень значимости $\alpha = 1 - \gamma$	
	0,05	0,01
	17	2,11
18	2,10	2,88
19	2,09	2,86
20	2,09	2,85
21	2,08	2,83
22	2,07	2,82
23	2,07	2,81
24	2,06	2,80
25	2,06	2,79
26	2,06	2,78
27	2,05	2,77
28	2,05	2,76
29	2,05	2,76
30	2,04	2,75
40	2,02	2,70
60	2,00	2,66

Таблица вариантов

В\з	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	15	6	9	17	26	9	21	18	18	27	2	13	9	13	4	8	8
2	17	15	14	10	4	9	24	8	8	28	16	9	3	14	4	12	12
3	28	23	2	22	25	14	5	21	21	25	29	20	20	15	4	28	7
4	18	3	24	6	28	23	3	27	27	12	9	24	4	23	29	3	29
5	10	17	21	24	8	25	19	30	30	26	30	23	12	22	22	24	15
6	2	21	18	3	14	5	18	9	9	1	7	16	28	18	30	16	30
7	22	24	17	19	13	14	28	18	18	16	23	22	21	12	19	2	22
8	11	8	13	30	12	24	7	20	20	10	15	18	15	4	23	4	24
9	6	11	22	7	19	7	26	20	20	18	25	5	12	10	13	5	2
10	4	9	9	27	8	29	28	17	17	17	5	14	10	19	8	21	28
11	16	10	1	12	26	21	7	17	17	21	21	19	23	3	8	5	7
12	12	14	1	12	16	6	11	23	23	29	9	4	30	15	26	29	19
13	23	28	23	16	5	18	27	14	14	5	13	27	4	10	22	5	23
14	2	27	21	22	22	14	13	26	26	20	9	2	7	9	9	26	10
15	18	12	12	22	24	4	14	9	9	3	3	21	24	14	7	3	27
16	11	6	9	27	7	13	26	21	21	15	17	30	12	14	28	16	21
17	8	8	3	6	12	10	5	30	30	4	22	21	27	28	30	29	9
18	12	9	19	2	3	28	16	20	20	3	19	23	10	13	30	18	19
19	7	8	1	20	16	19	21	16	16	11	20	24	21	12	12	5	13
20	14	3	5	4	2	21	13	21	21	17	11	29	3	8	14	17	27
21	26	14	1	7	23	17	19	21	21	14	30	27	11	26	20	11	24
22	8	3	28	16	20	29	29	18	18	2	11	14	21	8	22	3	9
23	5	22	28	6	8	22	1	1	1	6	15	25	29	7	24	14	25
24	23	22	19	27	27	4	20	14	14	29	17	2	27	11	29	9	1
25	22	22	29	15	23	5	3	9	9	11	10	13	12	2	18	25	29
26	20	28	23	19	23	21	14	30	30	26	23	28	12	23	9	7	20
27	16	12	9	15	13	11	19	18	18	4	15	30	4	7	25	12	8
28	20	26	19	25	27	15	8	21	21	19	20	15	22	18	2	30	25
29	20	8	15	23	30	9	30	24	24	2	30	12	11	14	6	21	24
30	13	10	11	15	17	23	1	22	22	23	8	10	24	2	3	29	25
31	29	5	5	13	16	9	7	21	21	21	9	24	23	19	10	1	3
32	5	30	14	23	16	6	25	30	30	11	24	19	23	13	6	28	9
33	19	17	27	19	28	16	14	30	30	30	5	27	11	2	4	18	5
34	21	22	7	21	6	1	2	17	17	21	1	4	20	3	24	30	21
35	12	8	23	15	2	25	4	13	13	14	5	14	4	28	16	25	19
36	8	29	13	18	9	17	14	6	6	2	10	5	4	27	9	4	19
37	15	11	26	20	5	4	28	25	25	6	1	21	6	19	28	10	4
38	13	21	10	14	2	1	24	28	28	5	9	26	13	23	14	30	2

39	7	2	2	8	20	23	10	22	22	29	15	26	6	11	24	3	18
40	28	15	10	13	11	11	26	28	28	30	12	30	26	10	5	17	14
41	2	21	30	17	2	14	9	26	26	26	24	2	15	10	5	7	11
42	23	11	1	8	13	1	15	20	20	18	18	16	5	30	7	18	7
43	8	29	10	7	29	17	20	28	28	15	16	4	14	1	23	8	30
44	16	25	15	16	30	6	21	20	20	21	20	17	13	14	4	15	25
45	9	30	2	20	9	30	18	1	1	11	7	12	1	22	6	14	17
46	20	21	24	8	20	2	20	22	22	21	14	13	26	30	8	12	3
47	2	13	21	9	6	12	15	25	25	8	20	21	20	23	15	6	16
48	20	22	10	26	1	26	20	6	6	25	20	15	15	30	5	3	19
49	20	29	9	28	24	14	5	26	26	10	9	28	19	3	8	17	21
50	26	14	24	13	7	9	17	2	2	10	18	2	13	21	18	6	8
51	14	26	6	30	8	29	21	13	13	15	26	20	10	29	2	22	28
52	16	12	29	8	29	6	27	19	19	13	22	19	14	14	10	26	14
53	24	21	16	10	11	29	18	23	23	24	12	20	29	15	6	24	15
54	15	5	19	22	26	22	23	10	10	4	11	1	20	8	30	23	6
55	8	15	15	2	16	15	16	21	21	21	24	11	14	23	28	23	10
56	7	20	8	16	22	27	16	3	3	11	26	23	19	18	18	14	10
57	17	22	16	16	15	19	6	13	13	17	1	9	16	3	9	26	23
58	29	16	5	9	28	30	7	3	3	19	28	28	15	13	30	29	10
59	13	3	3	1	15	29	15	30	30	13	29	3	7	8	20	10	2
60	9	27	20	21	16	17	1	30	30	14	27	28	25	10	2	15	12

### Продолжение таблицы вариантов

В\з	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
1	23	16	16	6	9	17	26	9	7	24	15	6	9	17	26
2	2	23	2	14	10	4	9	24	15	6	17	15	14	10	4
3	26	10	17	25	14	5	21	23	18	6	28	23	2	22	25
4	29	22	20	6	9	17	26	9	26	10	18	3	24	6	28
5	27	21	15	14	10	4	9	24	15	6	10	17	21	24	8
6	26	10	11	18	3	14	5	18	5	21	2	21	18	3	14
7	7	7	12	19	13	14	28	18	14	5	22	24	17	19	13
8	4	29	25	30	12	24	7	20	14	15	11	8	13	30	12
9	23	2	6	25	14	5	21	23	15	6	6	11	22	7	19
10	1	12	29	9	9	27	8	29	14	20	4	9	9	27	8
11	29	24	22	1	12	26	21	7	14	16	16	10	1	12	26

<b>12</b>	13	3	17	18	3	14	5	18	15	6	12	14	1	12	16
<b>13</b>	24	4	14	30	12	24	7	20	14	21	23	28	23	16	5
<b>14</b>	23	2	28	9	9	27	8	29	18	6	2	27	21	22	22
<b>15</b>	17	13	12	19	13	14	28	18	26	10	18	12	12	22	24
<b>16</b>	5	4	23	1	12	26	21	7	5	21	11	6	9	27	7
<b>17</b>	9	19	27	9	9	27	8	29	15	6	8	8	3	6	12
<b>18</b>	15	23	19	3	28	16	20	29	14	13	12	9	19	2	3
<b>19</b>	25	8	15	12	9	19	2	3	13	5	7	8	1	20	16
<b>20</b>	29	28	29	30	12	24	7	20	11	15	14	3	5	4	2
<b>21</b>	26	8	27	1	12	26	21	7	14	21	26	14	1	7	23
<b>22</b>	15	21	14	22	3	28	16	20	14	24	8	3	28	16	20
<b>23</b>	18	27	11	3	28	16	20	29	15	6	5	22	28	6	8
<b>24</b>	13	4	14	19	13	14	28	18	4	15	23	22	19	27	27
<b>25</b>	25	19	29	3	28	16	20	29	18	6	22	22	29	15	23
<b>26</b>	13	25	25	22	29	15	23	3	26	10	20	28	23	19	23
<b>27</b>	15	2	8	28	23	19	23	21	5	21	16	12	9	15	13
<b>28</b>	12	25	17	3	28	16	20	29	1	25	20	26	19	25	27
<b>29</b>	25	3	30	3	28	16	20	29	14	12	20	8	15	23	30
<b>30</b>	14	20	28	22	29	15	23	5	12	15	13	10	11	15	17
<b>31</b>	20	4	21	28	23	19	23	21	17	23	29	5	5	13	16
<b>32</b>	14	24	3	25	4	13	13	14	15	21	5	30	14	23	16
<b>33</b>	17	3	11	22	29	15	23	12	15	6	19	17	27	19	28
<b>34</b>	5	23	5	28	23	19	23	21	14	17	21	22	7	21	6
<b>35</b>	18	5	6	29	13	18	9	17	14	5	12	8	23	15	2
<b>36</b>	21	25	12	10	13	11	11	26	18	6	8	29	13	18	9
<b>37</b>	5	27	7	21	25	12	10	13	5	21	15	11	26	20	5
<b>38</b>	9	17	18	25	4	13	13	14	13	25	13	21	10	14	2
<b>39</b>	18	25	26	29	13	18	9	17	14	17	7	2	2	8	20
<b>40</b>	21	3	2	10	13	11	11	26	8	29	28	15	10	13	11
<b>41</b>	20	24	10	21	25	12	10	13	14	12	2	21	30	17	2
<b>42</b>	10	15	7	29	13	18	9	17	1	15	23	11	1	8	13
<b>43</b>	4	29	17	10	13	11	11	26	16	21	8	29	10	7	29

<b>44</b>	25	2	20	25	4	13	13	14	15	6	16	25	15	16	30
<b>45</b>	17	7	22	21	25	12	10	13	7	13	9	30	2	20	9
<b>46</b>	20	19	2	8	20	2	20	22	12	9	20	21	24	8	20
<b>47</b>	1	29	3	23	19	16	8	20	26	10	2	13	21	9	6
<b>48</b>	19	20	2	15	15	18	27	21	5	21	20	22	10	26	1
<b>49</b>	3	2	29	23	11	1	8	13	11	23	20	29	9	28	24
<b>50</b>	13	13	4	23	19	16	8	20	4	12	26	14	24	13	7
<b>51</b>	24	6	26	15	15	18	27	21	8	29	14	26	6	30	8
<b>52</b>	17	23	11	8	20	2	20	22	11	2	16	12	29	8	29
<b>53</b>	15	18	27	21	25	12	10	13	18	9	24	21	16	10	11
<b>54</b>	16	4	18	23	19	16	8	20	15	6	15	5	19	22	26
<b>55</b>	14	9	9	23	11	1	8	13	18	15	8	15	15	2	16
<b>56</b>	21	23	26	14	26	6	30	8	1	23	7	20	8	16	22
<b>57</b>	17	24	7	8	20	2	20	22	18	6	17	22	16	16	15
<b>58</b>	27	29	4	15	15	18	27	21	5	21	29	16	5	9	28
<b>59</b>	22	28	15	23	11	1	8	13	12	15	13	3	3	1	15
<b>60</b>	23	19	16	8	20	2	20	22	18	12	9	27	20	21	16

### Продолжение таблицы вариантов

<b>В\з</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>
<b>61</b>	30	3	24	22	29	23	28	29	29	21	25	27	13	2	13	6	25
<b>62</b>	2	13	23	19	11	6	20	9	9	5	27	27	19	17	21	7	27
<b>63</b>	10	22	14	19	23	22	5	14	14	21	7	13	23	22	19	18	5
<b>64</b>	7	12	14	6	15	17	26	22	22	21	27	27	20	29	20	23	27
<b>65</b>	3	21	28	4	1	8	22	30	30	4	27	22	19	1	17	4	23
<b>66</b>	23	9	10	3	21	12	24	13	13	20	26	21	29	17	21	26	28
<b>67</b>	23	23	17	8	8	2	24	30	30	18	11	28	12	4	2	6	7
<b>68</b>	6	20	16	9	14	1	29	27	27	25	5	15	11	21	14	5	9
<b>69</b>	21	11	14	26	11	18	18	5	5	25	23	23	21	22	1	24	26
<b>70</b>	13	30	19	17	11	24	21	8	8	27	26	4	26	22	19	2	6
<b>71</b>	27	2	6	27	15	18	30	19	19	29	18	25	4	1	18	4	9

<b>72</b>	25	20	27	6	23	4	4	4	4	11	23	1	5	7	13	5	8
<b>73</b>	22	27	18	8	5	30	1	15	15	8	16	5	1	23	27	3	25
<b>74</b>	8	17	1	18	15	16	19	30	30	9	20	27	20	18	8	9	16
<b>75</b>	13	29	3	4	7	29	26	20	20	27	1	28	16	13	9	23	11
<b>76</b>	24	10	27	8	3	9	8	20	20	12	26	6	21	2	30	11	10
<b>77</b>	6	10	1	2	4	12	11	30	30	8	22	22	23	25	13	22	15
<b>78</b>	17	10	4	28	6	18	23	29	29	2	28	16	6	24	9	5	27
<b>79</b>	22	26	17	7	28	10	19	11	11	8	4	25	11	29	3	1	22
<b>80</b>	10	19	30	4	13	27	17	1	1	27	13	15	9	26	29	21	30
<b>81</b>	15	6	9	17	26	9	21	18	18	27	2	13	9	13	4	8	8
<b>82</b>	17	15	14	10	4	9	24	8	8	28	16	9	3	14	4	12	12
<b>83</b>	28	23	2	22	25	14	5	21	21	25	29	20	20	15	4	28	7
<b>84</b>	18	3	24	6	28	23	3	27	27	12	9	24	4	23	29	3	29
<b>85</b>	10	17	21	24	8	25	19	30	30	26	30	23	12	22	22	24	15
<b>86</b>	2	21	18	3	14	5	18	9	9	1	7	16	28	18	30	16	30
<b>87</b>	22	24	17	19	13	14	28	18	18	16	23	22	21	12	19	2	22
<b>88</b>	11	8	13	30	12	24	7	20	20	10	15	18	15	4	23	4	24
<b>89</b>	6	11	22	7	19	7	26	20	20	18	25	5	12	10	13	5	2
<b>90</b>	27	16	4	5	19	9	20	28	28	11	14	8	11	23	9	23	9
<b>91</b>	3	9	14	3	14	3	16	29	29	8	17	5	29	28	27	22	1
<b>92</b>	3	22	16	11	9	17	21	23	23	28	13	29	23	4	17	9	17
<b>93</b>	28	8	24	5	5	8	9	10	10	9	4	8	28	19	14	18	23
<b>94</b>	2	15	12	27	27	5	14	11	11	15	5	19	20	11	20	22	12
<b>95</b>	10	1	5	12	14	29	20	7	7	22	29	18	3	8	6	2	24
<b>96</b>	19	27	27	9	11	15	14	23	23	20	5	17	1	18	21	21	13
<b>97</b>	18	25	26	16	22	12	9	11	11	13	22	24	2	28	23	8	17
<b>98</b>	17	1	16	26	9	14	17	9	9	7	11	16	20	23	7	10	11
<b>99</b>	7	1	6	2	25	19	15	2	2	4	5	18	12	18	5	22	24
<b>100</b>	18	3	18	5	23	16	19	3	3	7	13	25	1	18	26	20	5
<b>101</b>	5	13	16	7	4	5	15	3	3	10	10	15	15	22	26	20	2
<b>102</b>	16	13	23	26	2	17	2	3	3	8	8	2	16	10	16	21	6
<b>103</b>	9	25	21	13	12	16	24	22	22	13	15	4	5	21	10	11	27

<b>104</b>	29	23	14	6	10	19	28	16	16	9	29	5	4	15	16	5	2
<b>105</b>	24	25	24	2	7	16	28	12	12	10	18	13	20	3	5	24	17
<b>106</b>	6	16	18	3	13	1	22	6	6	20	20	18	8	25	28	8	13
<b>107</b>	29	4	21	21	13	19	23	8	8	16	18	7	22	12	24	4	13
<b>108</b>	7	13	26	13	20	8	1	27	27	5	24	10	29	2	28	14	16
<b>109</b>	18	16	20	23	25	17	21	3	3	16	11	6	19	10	25	13	3
<b>110</b>	13	30	19	17	11	24	21	8	8	27	26	4	26	22	19	2	6
<b>111</b>	27	2	6	27	15	18	30	19	19	29	18	25	4	1	18	4	9
<b>112</b>	25	20	27	6	23	4	4	4	4	11	23	1	5	7	13	5	8
<b>113</b>	22	27	18	8	5	30	1	15	15	8	16	5	1	23	27	3	25
<b>114</b>	8	17	1	18	15	16	19	30	30	9	20	27	20	18	8	9	16
<b>115</b>	13	29	3	4	7	29	26	20	20	27	1	28	16	13	9	23	11
<b>116</b>	24	10	27	8	3	9	8	20	20	12	26	6	21	2	30	11	10
<b>117</b>	6	10	1	2	4	12	11	30	30	8	22	22	23	25	13	22	15
<b>118</b>	17	10	4	28	6	18	23	29	29	2	28	16	6	24	9	5	27
<b>119</b>	22	26	17	7	28	10	19	11	11	8	4	25	11	29	3	1	22
<b>120</b>	10	19	30	4	13	27	17	1	1	27	13	15	9	26	29	21	30

### Продолжение таблицы вариантов

<b>В\з</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>27</b>	<b>28</b>	<b>29</b>	<b>30</b>	<b>31</b>	<b>32</b>
<b>61</b>	17	14	8	14	26	6	30	8	26	10	30	3	24	22	29
<b>62</b>	8	17	4	29	22	20	6	9	15	6	2	13	23	19	11
<b>63</b>	26	28	29	23	11	1	8	13	18	6	10	22	14	19	23
<b>64</b>	20	23	26	15	2	16	15	16	5	21	7	12	14	6	15
<b>65</b>	21	22	7		11	23	11	1	17	3	3	21	28	4	1
<b>66</b>	24	10	13	20	8	1	27	13	4	15	23	9	10	3	21
<b>67</b>	10	20	23	23	14	6	10	19	16	9	23	23	17	8	8
<b>68</b>	22	26	10	4	21	21	13	19	11	15	6	20	16	9	14
<b>69</b>	18	9	3	1	2	4	12	11	18	7	21	11	14	26	11
<b>70</b>	9	5	21	19	17	11	24	21	17	15	13	30	19	17	11
<b>71</b>	26	28	27	10	19	30	4	13	16	9	27	2	6	27	15
<b>72</b>	25	7	17	4	28	6	18	23	26	10	25	20	27	6	23

<b>73</b>	19	5	22	8	5	30	1	15	18	6	22	27	18	8	5
<b>74</b>	20	19	28	3	9	8	20	15	5	21	8	17	1	18	15
<b>75</b>	17	27	12	9	14	3	14	3	1	9	13	29	3	4	7
<b>76</b>	1	30	11	27	9	11	15	14	13	15	24	10	27	8	3
<b>77</b>	1	14	6	3	9	8	20	15	19	8	6	10	1	2	4
<b>78</b>	29	30	12	9	14	3	14	3	13	15	17	10	4	28	6
<b>79</b>	7	15	21	4	21	21	13	19	12	7	22	26	17	7	28
<b>80</b>	16	23	12	3	9	8	20	15	1	15	10	19	30	4	13
<b>81</b>	23	16	16	27	9	11	15	14	9	7	15	6	9	17	26
<b>82</b>	2	23	2	4	28	6	18	23	26	10	17	15	14	10	4
<b>83</b>	26	10	17	29	22	20	6	9	15	6	28	23	2	22	25
<b>84</b>	29	22	20	9	14	3	14	3	18	6	18	3	24	6	28
<b>85</b>	27	21	15	15	2	16	15	16	8	29	10	17	21	24	8
<b>86</b>	26	10	11	30	11	23	11	1	14	7	2	21	18	3	14
<b>87</b>	7	7	12	20	8	1	27	13	14	9	22	24	17	19	13
<b>88</b>	4	29	25	23	14	6	10	19	14	3	11	8	13	30	12
<b>89</b>	23	2	6	3	9	8	20	15	12	15	6	11	22	7	19
<b>90</b>	21	12	10	1	2	4	12	11	14	21	27	16	4	5	19
<b>91</b>	15	14	10	19	17	11	24	21	12	3	3	9	14	3	14
<b>92</b>	3	11	6	10	19	30	4	13	4	5	3	22	16	11	9
<b>93</b>	2	4	20	27	9	11	15	14	26	10	28	8	24	5	5
<b>94</b>	21	8	11	8	5	30	1	15	5	21	2	15	12	27	27
<b>95</b>	5	26	1	23	11	1	8	13	15	2	10	1	5	12	14
<b>96</b>	26	1	3	4	13	27	17	1	4	15	19	27	27	9	11
<b>97</b>	7	12	10	27	9	11	15	14	9	7	18	25	26	16	22
<b>98</b>	7	18	26	27	5	14	11	12	17	9	17	1	16	26	9
<b>99</b>	16	8	20	18	3	13	1	22	12	14	7	1	6	2	25
<b>100</b>	3	14	19	9	10	19	9	4	12	9	18	3	18	5	23
<b>101</b>	11	15	26	18	3	13	1	22	18	15	5	13	16	7	4
<b>102</b>	18	9	12	4	13	27	17	1	11	8	16	13	23	26	2
<b>103</b>	20	16	21	4	28	6	18	23	8	29	9	25	21	13	12
<b>104</b>	19	1	29	27	5	14	11	12	15	6	29	23	14	6	10

<b>105</b>	13	1	10	18	3	13	1	22	18	6	24	25	24	2	7
<b>106</b>	23	5	25	4	13	27	17	1	5	21	6	16	18	3	13
<b>107</b>	12	15	14	30	11	23	11	1	8	29	29	4	21	21	13
<b>108</b>	17	9	8	20	8	1	27	13	14	5	7	13	26	13	20
<b>109</b>	24	3	23	23	14	6	10	19	8	29	18	16	20	23	25
<b>110</b>	9	5	21	4	21	21	13	19	12	4	13	30	19	17	11
<b>111</b>	26	28	27	1	2	4	12	11	14	12	27	2	6	27	15
<b>112</b>	25	7	17	19	17	11	24	21	1	13	25	20	27	6	23
<b>113</b>	19	5	22	10	19	30	4	13	7	15	22	27	18	8	5
<b>114</b>	20	19	28	4	28	6	18	23	15	19	8	17	1	18	15
<b>115</b>	17	27	12	29	22	20	6	9	26	10	13	29	3	4	7
<b>116</b>	1	30	11	23	11	1	8	13	18	6	24	10	27	8	3
<b>117</b>	1	14	6	15	2	16	15	16	5	21	6	10	1	2	4
<b>118</b>	29	30	12	4	21	21	13	19	5	1	17	10	4	28	6
<b>119</b>	7	15	21	8	5	30	1	15	26	10	22	26	17	7	28
<b>120</b>	16	23	12	19	17	11	24	21	15	6	10	19	30	4	13

### Список литературы

1. Вентцель, Е.С. Теория вероятностей / Е.С. Вентцель. – М.: «КноРус», 2010. – 280 с.
2. Гмурман, В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика / В.Е. Гмурман. – М.: «Юрайт», 2020. – 480 с.
3. Гмурман, В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике / В.Е. Гмурман. – М.: «Юрайт», 2020. – 406 с.
4. Ивановский, Р.И. Теория вероятностей и математическая статистика. Основы, прикладные аспекты с примерами и задачами в среде Mathcad / Р.И. Ивановский. – СПб.: «БХВ-Петербург», 2008. – 528 с.
5. Кремер, Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник и практикум для вузов / Н.Ш. Кремер. – М.: «Юрайт», 2019. – 538 с.
6. Письменный, Д.Т. Конспект лекций по теории вероятностей, математической статистике и случайным процессам / Дмитрий Письменный. – М.: «Айрис-пресс», 2008. – 288 с.

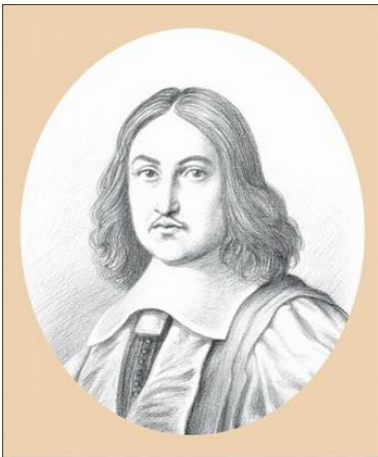
Теория вероятностей – это математическая дисциплина, изучающая закономерности массовых однородных случайных явлений.

Методы теории вероятностей применяются в различных отраслях науки и техники: в теории надежности, теории массового обслуживания, теоретической физике, теории автоматического управления и т.д. Теория вероятностей – это основа, база математической статистики.

Вопросы, из которых развились зачатки теории вероятностей, зародились в 16 веке на почве:

- азартных игр,
- страховых расчетов,
- теории методов обработки наблюдений,
- статистики народонаселения и т.д.

Родоначальниками математической науки – теории вероятностей считаются французские математики *Пьер Ферма* (1601 – 1665) и *Блез Паскаль* (1623 – 1662).



Пьер ФЕРМА  
(1601–1665)

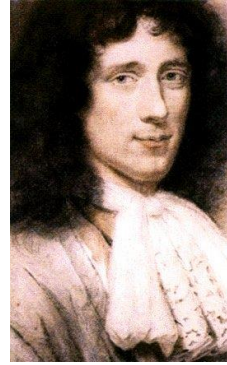
2<sup>9</sup> 7? № 2 + 1



Паскаль Блез  
(1623—1662)

Паскаль и Ферма ввели одно из основных понятий теории вероятностей – понятие о *математическом ожидании*.

Первая книга «О расчетах при азартных играх» (1657) по теории вероятностей принадлежит голландскому математику, физику и астроному



*Христиану Гюйгенсу* (1629 – 1695).

Следующий этап развития теории вероятностей связан с именем



*Якоба Бернулли* (1654 – 1705).

Его основной труд «Искусство предположений» по теории вероятностей издан в 1713 году его племянником Николаем Бернулли после смерти автора. Имя Якоба носит одно из важнейших дискретных распределений: [распределение Бернулли](#). Уже в 80-ые годы Якоб Бернулли владел доказательством теоремы, которая названа впоследствии *законом больших чисел*. Обобщение закона больших чисел дано Пуассоном (1837) и Чебышевым (1866).



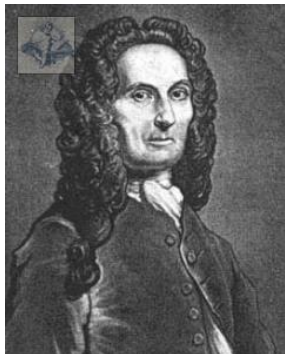
BUFFON.

*Задача Жоржа-Луи Бюффона* (1707 – 1788)

о бросании иглы – один из первых примеров применения метода Монте-Карло и рассмотрения понятия геометрической вероятности. Эта задача была сформулирована французским натуралистом,

биологом, математиком и естествоиспытателем Бюффоном в 1777 году (она сделала возможным определение числа  $\pi$  вероятностными методами).

Дальнейшими успехами теория вероятностей обязана



*Муавру* (Абрахам де Муавр — английский математик французского происхождения. Он был членом Лондонского королевского общества, Парижской и Берлинской академий наук, учеником и помощником Исаака Ньютона),



*Гауссу* (Иоганн Карл Фридрих Гаусс (1777 – 1855) величайший немецкий математик («король математиков»), механик, физик, астроном),



*Пуассону* (Симеон Дени Пуассон (1781 – 1840), французский математик, механик, физик. С распределением Пуассона сталкивается любой человек, изучающий и применяющий в своей практической деятельности теорию вероятностей. Пуассон

писал: «Жизнь украшается двумя вещами — занятием математикой и ее преподаванием»),



**Лапласу** (Пьер-Симон, маркиз де Лаплас (1749 - 1827) – французский математик, механик, физик. В 1812 году выходит его фундаментальная работа по теории вероятностей: «Аналитическая теория вероятностей». Этот трактат настолько богат содержанием, что многие позднейшие открытия можно обнаружить в этой работе Лапласа. В нем разобраны:

- азартные игры,
- геометрические вероятности,
- теорема Бернулли и её связь с интегралом нормального распределения,
- теория наименьших квадратов, изобретенная Лежандром,
- производящие функции и многое другое)

и другим.

Новый этап развития теории вероятностей связан с русской математической мыслью: *П.Л. Чебышевым* и его учениками *А.А. Марковым* (1856 – 1922) и *А.М. Ляпуновым* (1857 – 1918).

**Чебышев Пафнутий Львович (1821-1894)**



- математик-универсал, который сделал множество открытий в самых разных, далёких друг от друга, областях математики — теории чисел, теории вероятностей, теории приближения функций и др.

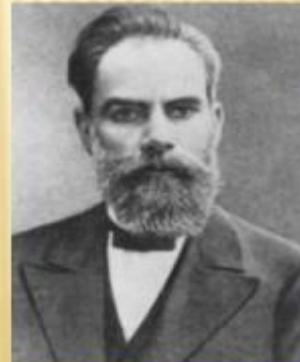
**АНДРЕЙ АНДРЕЕВИЧ МАРКОВ**  
(1856-1922)

- выдающийся математик, профессор Петербургского университета с 1886 по 1905 гг. (доцент с 1880 г.) и член Петербургской академии наук с 1886 г. Он оставил важнейшее наследие в теории чисел и особенно в теории вероятностей, в которой был первым, начавшим изучать зависимые переменные и, в частности, цепи Маркова



**АЛЕКСАНДР МИХАЙЛОВИЧ ЛЯПУНОВ**  
(1857 - 1918)

русский математик и механик, академик Петербургской АН. создал современную строгую теорию устойчивости равновесия и движения механических систем, Большой цикл исследований Л. посвящен теории фигур равновесия равномерно вращающейся жидкости, частицы которой взаимно притягиваются по закону всемирного тяготения.



PPT4WEB.ru

В 20 веке в развитие теории вероятностей внесли большой вклад русские и советские математики: Бернштейн, Романовский, Хинчин, Гнеденко, Смирнов и другие.

Нельзя отдельно не отметить *Андрея Николаевича Колмогорова*. Некоторые американские математики считали, что под псевдонимом «Колмогоров» работает целая группа математиков. В 1936 году выходит его книга «Основные понятия теории вероятностей». В ней построена аксиоматика теории вероятностей. Этот труд – признанная классика теории вероятностей. Большой вклад А.Н. Колмогоров внес в развитие теории случайных процессов.



Андрей Николаевич  
Колмогоров  
1903—1987

Колмогоров А.Н. (1903 -1987)  
- советский математик, основатель научной школы по теории вероятностей и теории функций, академик АН СССР. Герой социалистического труда. Фундаментальные труды по теории функций, математической логике, топологии, дифференциальным уравнениям, функциональному анализу, по теории вероятностей и теории информации. Лауреат Ленинской и Государственной премий СССР.