

**Индивидуальное домашнее задание (весенний семестр) для НКНбд-01-17 (40 баллов).**

- В условиях задачи 17 ИДЗ 1 (осенний семестр) найдите:
  - Математическое ожидание и дисперсию случайных величин  $\xi$  и  $\eta$ .
  - Ковариацию и коэффициент корреляции случайных величин  $\xi$  и  $\eta$
  - Математическое ожидание и дисперсию случайной величины  $\mu$ .
- В условиях задачи 15 ИДЗ 1 (осенний семестр) найдите:
  - Математическое ожидание и дисперсию случайной величины  $\xi$
  - Нечетный номер варианта** - математическое ожидание случайной величины  $\eta$ . **Четный номер варианта** - математическое ожидание случайной величины  $\mu$
- В условиях задачи 18 ИДЗ 1 (осенний семестр) найдите:
  - Математическое ожидание и дисперсию случайных величин  $\xi$  и  $\eta$ .
  - Ковариацию и коэффициент корреляции случайных величин  $\xi$  и  $\eta$ .
  - Математическое ожидание и дисперсию случайной величины  $\mu$ .
  - Математическое ожидание и дисперсию случайной величины  $\mu_1 = |\xi - \eta|$
- В условиях задачи 19 ИДЗ 1 (осенний семестр) найдите:
  - Математическое ожидание и дисперсию случайных величин  $\xi$  и  $\eta$ .
  - Ковариацию и коэффициент корреляции случайных величин  $\xi$  и  $\eta$ .
  - Математическое ожидание случайной величины  $\mu$ .
- Непрерывная случайная величина  $\xi$  имеет плотность  $p_\xi(x)$ . Найдите константу  $A$ , медиану и моду.
- В условиях задачи 17 ИДЗ 1 (осенний семестр) найдите:
  - условное математическое ожидание с.в.  $\xi$  при условии  $\eta$ ;
  - условное математическое ожидание с.в.  $\eta$  при условии  $\xi$ .
  - Для **нечетного номера варианта** – условное математическое ожидание с.в.  $\mu$  при условии  $\eta$ .  
Для **четного номера варианта** – условное математическое ожидание с.в.  $\mu$  при условии  $\xi$ .
- В условиях задачи 19 ИДЗ 1 (осенний семестр) найдите условное математическое ожидание с.в.  $\eta$  при условии  $\xi$  и условное математическое ожидание с.в.  $\xi$  при условии  $\eta$ .
- В условиях задачи 20 ИДЗ 1 (осенний семестр) вычислите:
  - характеристические функции  $f_\xi(t)$  и  $f_\eta(t)$  случайных величин  $\xi$  и  $\eta$ ;
  - характеристическую функцию  $f_\mu(t)$  случайной величины  $\mu$ ;
- По заданной характеристической функции  $f_\xi(t)$  вычислите:
  - математическое ожидание случайной величины  $\xi$ ;
  - дисперсию случайной величины  $\xi$ .
- Посетитель тира платит  $a$  рублей за выстрел. При попадании в девятку получает выигрыш  $b$  рублей, при попадании в десятку получает выигрыш  $c$  рублей. Если стрелок не попадает ни в девятку, ни в десятку, то деньги ему не выплачиваются. Вероятности попадания в девятку, десятку и промаха равны  $p_1$ ,  $p_2$  и  $p_3$  соответственно. Число посетителей равно  $n$ .  
С помощью **неравенства Чебышева**:
  - найдите границы, в которых будет лежать суммарная прибыль владельца тира с вероятностью не менее  $\alpha$ ;
  - найдите число посетителей тира, чтобы вероятность отклонения суммарной прибыли от среднего размера суммарной прибыли на величину не меньше  $\beta$  % (от средней суммарной прибыли) равнялась  $p$С помощью **центральной предельной теоремы** оцените вероятность того, что
  - размер убытка у владельца тира будет лежать в пределах от  $m_1$  до  $m_2$  рублей;
  - что суммарная прибыль окажется в пределах от  $n_1$  до  $n_2$  рублей.
- Статистический анализ, проведенный по заказу авиакомпании, показал, что распределение веса (в кг) пассажира авиарейса с грузом хорошо описывается плотностью распределения
$$p(x) = Ax^3(150-x), \quad x \in (0; 150).$$
Масса пустого самолета равна 180 тонн. Максимальная взлетная масса равна 250 тонн. При посадке зарегистрировано  $n$  пассажиров, причем каждый из пассажиров в среднем берет с собою 10 кг. груза.
  - Какой коммерческий груз (в кг) можно дополнительно взять этим рейсом, чтобы вероятность перегрузки составила не более  $\alpha$ %.
  - Найдите вероятность перегрузки, если дополнительный коммерческий груз составил  $m$  тонн.



5.	$p_{\xi}(x) = \begin{cases} 0, & x \notin [-3; -1] \\ A(1 - 2x)^3, & x \in [-3; -1] \end{cases}$																						
9.	$f(t) = (0,4 \cos^2 2t + 0,4 \cos 2t + 0,2)e^{-t^2}$																						
10.	$a = 200, b = 350, c = 800, \quad p_1 = 0,3, p_2 = 0,1, p_3 = 0,6, \quad n = 400,$ $\alpha = 0,9, \quad \beta = 15, \quad p = 0.15$ $m_1 = 100, \quad m_2 = 600, n_1 = 4000, \quad n_2 = 8000.$																						
11.	$n = 200, \quad \alpha = 0,25, \quad m = 55$																						
12.	Выборка $X_1, \dots, X_n$ [1,] 3 8 6 8 5 5 6 7 4 8 [2,] 9 5 8 3 4 8 8 6 7 6 [3,] 7 6 6 5 7 4 7 7 6 9 [4,] 4 4 7 7 7 6 2 8 10 6 [5,] 8 5 5 5 6 5 9 5 5 7  Выборка $Y_1, \dots, Y_n$ [1,] 0.41 3.05 2.33 10.38 1.55 10.46 18.96 2.12 5.87 5.04 [2,] 0.89 0.42 0.15 5.62 0.39 7.00 4.88 3.21 2.12 3.98 [3,] 2.75 3.01 1.48 6.23 0.28 8.71 0.35 7.42 22.26 4.67 [4,] 12.21 8.72 6.70 1.57 16.47 1.08 6.69 0.85 1.83 3.60 [5,] 0.82 0.47 6.94 14.36 8.65 0.47 3.76 1.10 9.06 7.74																						
13.	Выборка $X_1, \dots, X_n$ – имеет плотность распределения $f(x) = \begin{cases} p\lambda_1^2 x e^{-\lambda_1 x} + (1-p)\lambda_2^2 x e^{-\lambda_2 x}, & x > 0 \\ 0, & x \leq 0 \end{cases}$ При заданных значениях параметров $\lambda_1 = 0.6$ и $\lambda_2 = 2$ найти оценку параметра $p$ . Таблица частот <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>интервалы</th> <th>0-1</th> <th>1-2</th> <th>2-3</th> <th>3-4</th> <th>4-5</th> <th>5-6</th> <th>6-7</th> <th>7-8</th> <th>8-9</th> <th>9-10</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>частоты</td> <td>321</td> <td>246</td> <td>161</td> <td>94</td> <td>67</td> <td>39</td> <td>29</td> <td>24</td> <td>12</td> <td>7</td> </tr> </tbody> </table>	интервалы	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	частоты	321	246	161	94	67	39	29	24	12	7
интервалы	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10													
частоты	321	246	161	94	67	39	29	24	12	7													
14.	По заданной таблице частот найти оценку ММП параметров $a$ и $b$ <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>интервалы</th> <th>1-1.6</th> <th>1.6-2.2</th> <th>2.2-2.8</th> <th>2.8-3.4</th> <th>3.4-4</th> <th>4-4.6</th> <th>4.6-5.2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>частоты</td> <td>37</td> <td>198</td> <td>224</td> <td>101</td> <td>78</td> <td>9</td> <td>3</td> </tr> </tbody> </table>	интервалы	1-1.6	1.6-2.2	2.2-2.8	2.8-3.4	3.4-4	4-4.6	4.6-5.2	частоты	37	198	224	101	78	9	3						
интервалы	1-1.6	1.6-2.2	2.2-2.8	2.8-3.4	3.4-4	4-4.6	4.6-5.2																
частоты	37	198	224	101	78	9	3																
15.	По заданной таблице частот найти оценку ММП параметров $a$ и $b$ <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>интервалы</th> <th>0.0-0.9</th> <th>0.9-1.8</th> <th>1.8-2.7</th> <th>2.7-3.6</th> <th>3.6-4.5</th> <th>4.5-5.4</th> <th>5.4-6.3</th> <th>6.3-7.2</th> <th>7.2-8.1</th> <th>8.1-9.0</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>частоты</td> <td>2</td> <td>90</td> <td>145</td> <td>139</td> <td>78</td> <td>25</td> <td>15</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	интервалы	0.0-0.9	0.9-1.8	1.8-2.7	2.7-3.6	3.6-4.5	4.5-5.4	5.4-6.3	6.3-7.2	7.2-8.1	8.1-9.0	частоты	2	90	145	139	78	25	15	3	2	1
интервалы	0.0-0.9	0.9-1.8	1.8-2.7	2.7-3.6	3.6-4.5	4.5-5.4	5.4-6.3	6.3-7.2	7.2-8.1	8.1-9.0													
частоты	2	90	145	139	78	25	15	3	2	1													
16.	$Norm(m = -6, \sigma = 2)$ , доверительная вероятность $\alpha = 0.99$ [1,] -7.68 -7.21 -3.54 -6.28 -4.20 -6.59 -5.37 -4.10 -2.90 -4.88 [2,] -3.23 -6.94 -7.60 -7.19 -4.12 -3.16 -3.78 -8.02 -7.60 -7.77 [3,] -8.51 -7.27 -8.16 -10.37 -3.06 -3.00 -1.57 -10.00 -6.15 -6.92 [4,] -5.86 -6.57 -6.32 -5.52 -4.59 -7.31 -3.57 -9.52 -2.21 -7.45 [5,] -2.58 -5.72 -8.14 -6.52 -4.36 -7.71 -3.04 -6.29 -6.91 -6.14																						
17.	Экспоненциальное распределение $Exp(\lambda)$ [1,] 3.34 4.11 1.18 14.85 0.14 6.00 6.90 10.93 0.09 7.53 [2,] 2.25 0.57 1.08 0.40 10.79 3.43 3.33 9.64 2.71 5.22 [3,] 0.71 2.32 3.53 3.82 15.03 3.25 5.46 1.51 3.44 12.05 [4,] 0.12 3.53 11.65 3.14 1.18 15.40 4.29 11.75 6.20 13.90 [5,] 2.47 0.08 3.09 1.94 13.25 0.16 8.55 3.12 0.12 9.55 При помощи ММП найти оценку параметра $1/\lambda$ и проверить эту оценку на несмещённость и эффективность																						

18.	<p>Гипотеза <math>H_0</math> --- пуассоновское распределение <math>Pois(\lambda = 14)</math>  Гипотеза <math>H_1</math> --- пуассоновское распределение <math>Pois(\lambda = 15), \alpha = 0.05</math></p> <p>[1,] 22 11 14 16 18 14 15 9 16 17  [2,] 16 14 15 15 17 7 14 15 11 11  [3,] 14 19 19 15 15 9 9 11 13 16  [4,] 8 13 9 9 17 14 14 21 13 7  [5,] 12 12 11 18 15 10 13 15 21 13</p>
19.	<p>Гипотеза <math>H_0</math> --- экспоненциальное распределение <math>Exp(\lambda = 0.4)</math>  Гипотеза <math>H_1</math> --- экспоненциальное распределение <math>Exp(\lambda = 0.3), \alpha = 0.05</math></p> <p>[1,] 4.18 3.96 1.99 4.57 8.65 0.27 5.44 4.10 0.05 1.82  [2,] 11.44 0.46 0.16 2.73 0.56 8.50 2.88 0.99 6.34 4.45  [3,] 6.46 1.08 2.81 1.21 5.95 5.85 1.13 6.54 0.66 3.61  [4,] 0.02 1.10 0.76 4.84 0.75 2.77 7.63 5.43 1.89 0.51  [5,] 4.23 1.68 2.61 4.53 0.96 0.75 3.96 4.72 0.49 2.24</p>
20.	<p>Биномиальное распределение с неизвестными параметрами <math>p</math> и <math>k, \alpha = 0.05</math></p> <p>[1,] 3 8 6 8 5 5 6 7 4 8  [2,] 9 5 8 3 4 8 8 6 7 6  [3,] 7 6 6 5 7 4 7 7 6 9  [4,] 4 4 7 7 7 6 2 8 10 6  [5,] 8 5 5 5 6 5 9 5 5 7</p>
21.	<p>Гамма-распределение с параметрами <math>\gamma</math> и <math>\lambda, \alpha = 0.05</math></p> <p>[1,] 0.41 3.05 2.33 10.38 1.55 10.46 18.96 2.12 5.87 5.04  [2,] 0.89 0.42 0.15 5.62 0.39 7.00 4.88 3.21 2.12 3.98  [3,] 2.75 3.01 1.48 6.23 0.28 8.71 0.35 7.42 22.26 4.67  [4,] 12.21 8.72 6.70 1.57 16.47 1.08 6.69 0.85 1.83 3.60  [5,] 0.82 0.47 6.94 14.36 8.65 0.47 3.76 1.10 9.06 7.74</p>
22.	<p>Выборка <math>X_1, \dots, X_n</math></p> <p>[1,] 1.93 1.29 2.52 2.99 1.71 2.50 1.98 1.41 2.42 1.44  [2,] 1.81 1.82 2.36 1.92 1.88 2.02 3.04 2.24 2.77 2.76  [3,] 1.51 1.77 1.97 1.52 1.86 1.22 1.48 1.94 3.32 2.41  [4,] 2.09 2.09 1.41 1.55 1.92 1.97 1.51 2.51 2.21 2.23  [5,] 2.14 1.71 2.31 1.90 1.30 1.95 0.93 1.97 2.39 1.68</p> <p>Выборка <math>Y_1, \dots, Y_n</math></p> <p>[1,] 3.15 4.41 1.97 1.02 3.58 1.99 3.04 4.18 2.16 4.12  [2,] 3.37 3.37 2.28 3.17 3.24 2.95 0.91 2.51 1.46 1.47  [3,] 3.97 3.45 3.07 3.96 3.28 4.57 4.03 3.12 0.37 2.19  [4,] 2.83 2.83 4.17 3.89 3.15 3.07 3.98 1.99 2.57 2.55  [5,] 2.71 3.57 2.38 3.21 4.41 3.09 5.14 3.05 2.23 3.64</p>