

### Индивидуальное домашнее задание по теории вероятностей для НКНбд-01-19 (2 модуль).

- В наборе  $n_1$  шаров белого цвета,  $n_2$  шаров синего и  $n_3$  шаров красного цвета. Из набора случайным образом без возвращения вынимают  $m$  шаров. Найдите вероятности указанных в варианте событий.
- Из колоды в 52 карты наугад (без возвращения) извлекаются четыре. Найти вероятность указанных в варианте событий.
- Консультация перед экзаменом должна начаться между 11.00 и 12.00. Преподаватель и студенты забыли уточнить время. Если преподаватель приходит первым в указанное время, а студентов еще нет, то преподаватель ждет студентов не более 20 минут. Если же студенты пришли первыми, то они ждут преподавателя не более 15 минут. Нарисовать указанное в варианте событие и найти его вероятность.
- Система надежности состоит из 7 элементов и имеет заданную структурную схему. События  $A_i$ ,  $i=1, \dots, 7$ , — отказы элементов за заданный промежуток времени.
  - Выразите через события  $A_i$  события  $A$  и  $\bar{A}$ , где  $A$  — отказ всей системы за заданный промежуток времени.
  - Считая, что события  $A_i$  независимы в совокупности и имеют вероятности  $P(A_i) = p_i$ ,  $i = \overline{1, 7}$ , вычислите вероятность события  $A$ .
- В первой урне находятся  $n_1$  белых и  $m_1$  черных шаров, во второй урне —  $n_2$  белых и  $m_2$  черных шаров. Сначала из первой урны во вторую перекладывается наугад  $k_1$  шаров, затем так же наугад перекладывается из второй урны в первую  $k_2$  шаров.
  - Определите вероятность того, что после вскрытия первой урны в ней будет столько же белых шаров, сколько было до проведения опыта.
  - После вскрытия первой урны оказалось, что в ней столько же белых шаров, сколько было до проведения опыта. Вычислите вероятность того, что при этом условии из первой урны во вторую переложили  $l$  черных шаров.
- Вероятность попадания в цель при любом из  $n$  выстрелов равна  $p$ . Найдите вероятность того, что произойдет:
  - Ровно  $m$  попаданий.
  - Не более  $m$  попаданий.
  - Не менее  $m$  попаданий
  - От  $m_1$  до  $m_2$  попаданий.
- Определите вероятность того, что среди  $n_1$  изготовленных изделий бракованными окажутся:
  - ровно  $m$  изделий.
  - не более  $k$  изделийесли вероятность брака равна  $p_1$  и определите вероятность того, что среди  $n_2$  изготовленных изделий бракованными окажутся
  - ровно  $l$  изделий.
  - от  $m_1$  до  $m_2$  изделийесли вероятность брака равна  $p_2$
- В наборе  $n_1$  шаров белого цвета,  $n_2$  шаров синего и  $n_3$  шаров красного цвета. Из набора случайным образом без возвращения вынимают  $m$  шаров. Случайная величина  $\xi$  — число вынутых синих шаров (**варианты 1-10 ИДЗ**), шаров белого цвета (**варианты 11-20 ИДЗ**), красного цвета (**варианты 21-30 ИДЗ**). Найдите:
  - Ряд распределения случайной величины  $\xi$ .
  - Вероятность попадания случайной величины  $\xi$  в интервалы  $(x_1; x_2)$ ,  $[x_1; x_2)$ ,  $(x_1; x_2]$ ,  $[x_1; x_2]$ .
  - Найдите ряд распределения случайных величин  $\eta$  и  $\mu$
- Непрерывная случайная величина  $\xi$  имеет плотность распределения  $p(x)$ . Найдите:
  - Константу  $A$
  - Функцию распределения случайной величины  $\xi$  и постройте ее график.
  - Вычислите функцию распределения и плотность распределения случайной величины  $\eta = a(\xi + b)^3 + c$ .
  - Вычислите функцию распределения и плотность распределения случайной величины  $\mu = a(\xi - b)^2 + c$
- В условиях задачи 8 выбирают  $m$  шаров. Пусть  $\xi$  число вынутых белых шаров, а через  $\eta$  — красных. Найдите:
  - Совместное распределение случайных величин  $\xi$  и  $\eta$  (ряд распределения).
  - Ряды распределения случайных величин  $\xi$  и  $\eta$
  - Условные распределения случайной величины  $\xi$  при условии  $\eta$ , случайной величины  $\eta$  при условии  $\xi$ , проверить случайные величины на независимость
  - Значения двумерной функции распределения  $F_{\xi\eta}(x; y)$  в заданных точках  $(x; y)$
  - Ряд распределения новой случайной величины  $\mu = f(\xi, \eta)$

- е) Ряд распределения новой двумерной дискретной случайной величины  $(\mu_1; \mu_2)$
11. В четырехугольник с вершинами в точках  $(a_1, a_2), (b_1, b_2), (c_1, c_2), (d_1, d_2)$  в соответствии с принципом геометрической вероятности падает частица. Пусть  $\xi$  и  $\eta$  – координаты по оси X и Y точки падения частицы.
- Найдите:
- Совместную функцию распределения  $F_{\xi\eta}(x, y)$  случайной величины  $(\xi; \eta)$  и совместную плотность распределения случайной величины  $(\xi; \eta)$ .
  - Одномерные плотности и функции распределения случайных величин  $\xi$  и  $\eta$ .
  - Условные функции распределения и условные плотности распределения случайной величины  $\xi$  при условии  $\eta$ , и случайной величины  $\eta$  при условии  $\xi$ . Проверьте, будут ли эти случайные величины независимыми
  - Значение функции распределения случайной величины  $\mu = g(\xi, \eta)$  в точке  $z$

12. Совместная плотность распределения случайных величин  $\xi$  и  $\eta$  задана формулой

$$p_{\xi,\eta}(x; y) = C(ax^\alpha + by^\beta), \quad (x; y) \in D$$

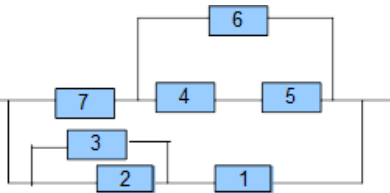
где область  $D$  задана в варианте. Найдите:

- Постоянную  $C$ .
- Значения двумерной функции распределения  $F_{\xi\eta}(x; y)$  в заданных точках  $(x; y)$
- Одномерные плотности и функции распределения случайных величин  $\xi$  и  $\eta$ .
- Условные функции распределения и условные плотности распределения случайной величины  $\xi$  при условии  $\eta$  и случайной величины  $\eta$  при условии  $\xi$ . Проверьте, будут ли эти случайные величины независимыми
- Вычислите вероятность попадания вектора  $(\xi, \eta)$  в треугольник с вершинами в точках  $(z_1; z_2), (u_1; u_2), (v_1; v_2)$ . (Записать интеграл, расставить пределы интегрирования, считать интеграл – не надо)
- Значение функции распределения  $F_\mu(z)$  новой случайной величины  $\mu = g(\xi, \eta)$  в точке  $z$ . (Записать интеграл, расставить пределы интегрирования, считать интеграл – не надо)

### Распределение баллов (15 баллов)

Задача 1	Задача 2	Задача 3	Задача 4	Задача 5	Задача 6	Задача 7
1 балл	1 балл	1 балл	1 балл	1 балл	1 балл	1 балл

Задача 8	Задача 9	Задача 10	Задача 11	Задача 12
1 балл	2 балла	2 балла	1 балл	2 балла

№ задачи	Данные
1.	$n_1 = 4, n_2 = 4, n_3 = 3, m = 4.$ Событие $A = \{\text{белых шаров достали меньше, чем красных}\}$ , событие $B = \{\text{красных шаров достали в два раза больше, чем синих}\}$
2.	Событие $A = \{\text{у трех карт одинаковый цвет}\}$ , событие $B = \{\text{ровно две карты совпадают по масти}\}$
3.	Преподаватель пришел между 11.15 и 11.30, консультации не было
4.	 $p_1 = p_2 = 0,1, p_3 = 0,3, p_4 = 0,2,$ $p_5 = p_6 = p_7 = 0,5.$
5.	$n_1 = 5, m_1 = 3, n_2 = 4, m_2 = 3, k = 4, l = 3.$
6.	$n = 7, p = 0,7, m = 3, m_1 = 2, m_2 = 4.$
7.	$p_1 = 0,005; n_1 = 900; m = 3; k = 5.$ $p_2 = 0,075; n_2 = 1000; l = 70; m_1 = 55; m_2 = 95$
8.	$n_1 = 6, n_2 = 4, n_3 = 5, m = 6$ $x_1 = 1, \quad x_2 = 5.$ $\mu = \xi^2 - 3\xi, \quad \eta = (5 - \xi)^3 + 4$
9.	$p_\xi(x) = \begin{cases} A( x^3  + 1), & -2 \leq x \leq 3 \\ 0, & x < -2, x > 3 \end{cases}$ $a = 2, \quad b = 1, \quad c = 2.$
10.	$(x; y) = (7; 3), (5; 6), (3; 3);$ $\mu =  \xi - 2  \cdot \cos \pi \eta$ $\mu_1 = 2\xi + 3\eta - 5; \mu_2 = \eta - 2(\xi - 3)$
11.	$(a_1, a_2) = (-2; -3), (b_1, b_2) = (-2; 2), (c_1, c_2) = (2; -3), (d_1, d_2) = (2; 2)$ $\mu = 3\xi + \eta, z = 2$
12.	$a = 2, \alpha = 1, b = 2, \beta = 2,$ $D = \{(x; y): x = 0, \quad y = 4, \quad y = 2\sqrt{x}\}$ $(x; y) = (4; 3)$ $(z_1, z_2) = (0; 2), (u_1, u_2) = (3; 4), (v_1, v_2) = (2; 0),$ $\mu = 5 - 3\xi^2 - \eta, z = 0$