

### Индивидуальное домашнее задание по теории вероятностей для НФИБд-05-22 (3 семестр).

1. 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.
2. Из колоды в 52 карты наугад (без возвращения) извлекаются четыре. Найти вероятность указанных в варианте событий.
3. 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.
4. Система надежности состоит из 7 элементов и имеет заданную структурную схему. События  $A_i$ ,  $i=1, \dots, 7$ , — отказы элементов за заданный промежуток времени.
  - а) Выразите через события  $A_i$  события  $A$  и  $\bar{A}$ , где  $A$  — отказ всей системы за заданный промежуток времени.
  - б) Считая, что события  $A_i$  независимы в совокупности и имеют вероятности  $P(A_i) = p_i$ ,  $i = \overline{1,7}$ , вычислите вероятность события  $A$ .
5. 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.
  - а) Определите вероятность того, что после вскрытия первой урны в ней будет столько же белых шаров, сколько было до проведения опыта.
  - б) 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.
6. Вероятность попадания в цель при любом из  $n$  выстрелов равна  $p$ . Найдите вероятность того, что произойдет:
  - а) Ровно  $m$  попаданий.
  - б) Не более  $m$  попаданий.
  - в) Не менее  $m$  попаданий
  - г) От  $m_1$  до  $m_2$  попаданий.
7. Определите вероятность того, что среди  $n_1$  изготовленных изделий бракованными окажутся:
  - а) ровно  $m$  изделий.
  - б) не более  $k$  изделийесли вероятность брака равна  $p_1$  и определите вероятность того, что среди  $n_2$  изготовленных изделий бракованными окажутся
  - в) ровно  $l$  изделий.
  - г) от  $m_1$  до  $m_2$  изделийесли вероятность брака равна  $p_2$
8. 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:
  - а) Ряд распределения случайной величины  $\xi$ .
  - б) Вероятность попадания случайной величины  $\xi$  в интервалы  $(x_1; x_2)$ ,  $[x_1; x_2)$ ,  $(x_1; x_2]$ ,  $[x_1; x_2]$ .
  - в) Найдите ряд распределения случайных величин  $\eta$  и  $\mu$
9. Непрерывная случайная величина  $\xi$  имеет плотность распределения  $p(x)$ . Найдите:
  - а) Константу  $A$
  - б) Функцию распределения случайной величины  $\xi$  и постройте ее график.
  - в) Вычислите функцию распределения и плотность распределения случайной величины  $\eta = a(\xi + b)^3 + c$ .
  - г) Вычислите функцию распределения и плотность распределения случайной величины  $\mu = a(\xi - b)^2 + c$
10. В условиях задачи 8 выбирают  $m$  шаров. Пусть  $\xi$  число вынутых белых шаров, а через  $\eta$  — красных. Найдите:
  - а) Совместное распределение случайных величин  $\xi$  и  $\eta$  (ряд распределения).
  - б) Ряды распределения случайных величин  $\xi$  и  $\eta$
  - в) Условные распределения случайной величины  $\xi$  при условии  $\eta$ , случайной величины  $\eta$  при условии  $\xi$ , проверить случайные величины на независимость
  - г) Значения двумерной функции распределения  $F_{\xi\eta}(x; y)$  в заданных точках  $(x; y)$
  - д) 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

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

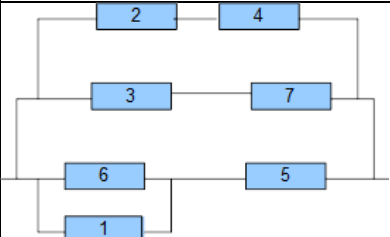
где область  $D$  задана в варианте. Найдите:

- 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.	$n_1 = 4, n_2 = 5, n_3 = 4, m = 4.$ Событие $A = \{\text{белых шаров достали меньше, чем красных}\}$ , событие $B = \{\text{достали хотя бы два белых шара и не более одного синего}\}$
2.	Событие $A = \{\text{не менее одной дамы выпало}\}$ , событие $B = \{\text{выпали две шестерки одного цвета}\}$
3.	Студенты и преподаватель пришли между 11.20 и 11.50, консультации не было
4.	 $p_1 = 0,1, p_2 = p_3 = 0,3, p_4 = p_5 = 0,1,$ $p_6 = p_7 = 0,2.$
5.	$n_1 = 6, m_1 = 3, n_2 = 3, m_2 = 3; k = 4, l = 1.$
6.	$n = 8, p = 0,6, m = 4, m_1 = 2, m_2 = 6.$
7.	$p_1 = 0,004; n_1 = 1000; m = 4, k = 4$ $p_2 = 0,085; n_2 = 1600; l = 120; m_1 = 90; m_2 = 140$
8.	$n_1 = 4, n_2 = 6, n_3 = 4, m = 5;$ $x_1 = 1, \quad x_2 = 4.$ $\eta = 2(3 - \xi)^3 - 4, \quad \mu = 3 - (3 - 2\xi)^2$
9.	$p_\xi(x) = \begin{cases} A(1 -  x )^2, & -2 \leq x \leq 1 \\ 0, & x < -2, \quad x > 1 \end{cases}$ $a = 2, \quad b = -1, \quad c = 1.$
10.	$(x; y) = (5; 3), (3; 8), (2; 4);$ $\mu = \xi + \cos \pi \eta$ $\mu_1 = 2\xi - 3\eta - 1; \mu_2 = \eta - 2\xi + 3$
11.	$(a_1, a_2) = (-5; -1), (b_1, b_2) = (-5; 4), (c_1, c_2) = (2; 4), (d_1, d_2) = (2; -1);$ $\mu = \xi - \eta, z = -2$
12.	$a = 1, \alpha = 2, b = 3, \beta = 1,$ $D = \{(x; y): x = -2, \quad y = 1, \quad y = -2x\}$ $(x; y) = (0; 2)$ $(z_1, z_2) = (-3; 0), (u_1, u_2) = (0; 4), (v_1, v_2) = (-1; 1);$ $\mu = -2(\xi + 1)^2 + \eta, z = 2$