

**Индивидуальное домашнее задание по теории вероятностей для НФИБд-02-20 (2 модуль).**

1. В наборе  $n_1$  шаров красного цвета,  $n_2$  шаров синего и  $n_3$  шаров белого 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 10.00 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 30 минут. Если же студенты пришли первыми, то они ждут преподавателя не более 20 минут. Нарисовать указанное в варианте событие и найти его вероятность.
4. Система надежности состоит из 7 элементов и имеет заданную структурную схему. События  $A_i, i = \overline{1,7}$  — 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 событий  $A$  и  $\bar{A}$ .
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 черных шаров, сколько было до проведения опыта.
  - б) После вскрытия первой урны оказалось, что в ней столько же черных шаров, сколько было до проведения опыта. Вычислите вероятность того, что при этом условии из первой урны во вторую переложили  $l$  белых 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  $k$  изделий,если 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  $m_2$  изделий,если 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 красных шаров (**варианты 1-10 ИДЗ**), шаров синего цвета (**варианты 11-20 ИДЗ**), белого 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 случайная величина  $\xi$  число вынутых красных шаров, а случайная величина  $\eta$  — число вынутых синих шаров. 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:

- а) Совместную функцию распределения  $F_{\xi\eta}(x, y)$  случайной величины  $(\xi; \eta)$  (**нарисовать область интегрирования для всех возможных вариантов**) и по совместной функции - совместную плотность распределения случайной величины  $(\xi; \eta)$ .  
 б) Одномерные плотности и функции распределения случайных величин  $\xi$  и  $\eta$ .  
 в) 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  
 г) Значение функции распределения случайной величины  $\mu = g(\xi, \eta)$  в точке  $z$
12. Совместная плотность распределения случайных величин  $\xi$  и  $\eta$  задана формулой

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

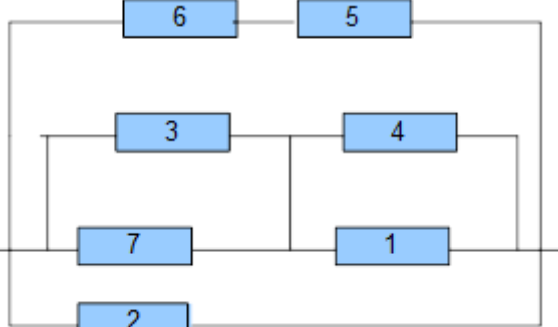
где область  $D$  задана в варианте (**нарисовать область  $D$** ). Найдите:

- а) Постоянную  $C$ .  
 б) Значения двумерной функции распределения  $F_{\xi\eta}(x; y)$  в заданных точках  $(x; y)$   
 в) Одномерные плотности и функции распределения случайных величин  $\xi$  и  $\eta$ .  
 г) 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  
 д) Вычислите вероятность попадания вектора  $(\xi, \eta)$  в треугольник с вершинами в точках  $(z_1; z_2), (u_1; u_2), (v_1; v_2)$ . (**Нарисовать область интегрирования, записать интеграл, расставить пределы интегрирования, считать интеграл – не надо**)  
 е) Значение функции распределения  $F_\mu(z)$  новой случайной величины  $\mu = g(\xi, \eta)$  в точке  $z$ . (**Нарисовать область интегрирования, 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.	$n_1 = 5, n_2 = 4, n_3 = 5, m = 4.$ Событие A={выпали шары только одного цвета}, событие B={белых и синих шаров (суммарно) меньше, чем красных}
2.	Событие A={выпало не менее одной дамы}, событие B={выпали две шестерки разного цвета}
3.	Преподаватель пришел после 11.20, студенты его не дождалась
4.	 <p style="text-align: right;"> <math>p_1 = p_3 = p_5 = 0,1,</math>  <math>p_2 = p_6 = 0,3,</math>  <math>p_4 = p_7 = 0,2,</math> </p>
5.	$n_1 = 5, m_1 = 6, n_2 = 6, m_2 = 3, k_1 = 5, k_2 = 6, l = 3.$
6.	$n = 6, p = 0,55, m = 2, m_1 = 1, m_2 = 4.$
7.	$p_1 = 0,005; n_1 = 700; m = 4; k = 3.$ $p_2 = 0,095; n_2 = 1600; l = 130; m_1 = 100; m_2 = 150$
8.	$n_1 = 4, n_2 = 5, n_3 = 6, m = 5;$ $x_1 = 3, \quad x_2 = 7.$ $\eta = -(-\xi + 3)^3 + 2, \quad \mu = 4 - (6 - 2\xi)^2$
9.	$p_\xi(x) = \begin{cases} A 1 - x^2 , & -2 \leq x \leq 2 \\ 0, & x < -2, \quad x > 2 \end{cases}$ $a = -1, \quad b = 1, \quad c = 3.$
10.	$(x; y) = (6; 3), (3; 8), (2; 4);$ $\mu =  \xi - \eta  \cdot \cos \frac{\pi(\xi - \eta)}{2}$ $\mu_1 = 2\xi - \frac{1 - 3\eta - 2}{2}; \mu_2 = \xi + \frac{4 - (\eta - \xi + 1)}{3}$
11.	$(a_1, a_2) = (-1; 4), (b_1, b_2) = (-1; 9), (c_1, c_2) = (4; 9), (d_1, d_2) = (4; 4);$ $\mu = -2\xi + 2\eta, z = 9$
12.	$a = 1, \alpha = 2, b = -2, \beta = 1,$ $D = \{(x; y): x = 2, \quad y = -1, \quad y = -x^2, \quad y = 0\}$ $(x; y) = (3; -0,5)$ $(z_1, z_2) = (2; 1), (u_1, u_2) = (1; -2), (v_1, v_2) = (0; 0);$ $\mu = -2(\xi - 1)^2 + \eta, z = -2$