

## 7. Равномерный, показательный и биномиальный законы распределения

Задан закон распределения и его основные параметры:

- для равномерного распределения – интервал  $(a; b)$ ;
- для показательного распределения – параметр  $\lambda$ ;
- для биномиального распределения – вероятность  $p = p(A)$  и число испытаний  $n$ .

Найти:

1. Для равномерного и показательного распределения функцию плотности распределения и построить ее график.  
Для биномиального распределения найти закон распределения.
2. Для всех видов распределения написать функции распределения, построить их графики.
3. Числовые характеристики случайных величин – математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение.
4. Вероятность попадания случайной величины в заданный интервал  $(\alpha; \beta)$ .

№	Закон распределения	$a$	$b$	$\lambda$	$p$	$n$	$\alpha$	$\beta$
176.	Равномерный	6	15				3	12
177.	Показательный			6			0	1/12
178.	Биномиальный				0,7	3	0,3	10
179.	Равномерный	7	18				2	11
180.	Показательный			1,5			0	1/3
181.	Биномиальный				0,8	3	2,5	5
182.	Равномерный	7	16				3	10
183.	Показательный			2,5			0	1/5
184.	Биномиальный				0,9	3	0,5	6
185.	Равномерный	9	17				4	12
186.	Показательный			1			0	0,5
187.	Биномиальный				0,2	3	1	2,5
188.	Равномерный	3	10				6	13
189.	Показательный			2			0	0,25
190.	Биномиальный				0,3	3	0,5	2,5
191.	Равномерный	4	13				8	16
192.	Показательный			3			0	1/6
193.	Биномиальный				0,4	3	1,5	4
194.	Равномерный	10	17				15	20
195.	Показательный			4			0	1/8
196.	Биномиальный				0,1	3	2	3,5

197.	Равномерный	1	10				8	13
198.	Показательный			5			0	0,1
199.	Биномиальный				0,6	3	0,3	38
200.	Равномерный	2	11				5	15

## 8. Нормальный закон распределения

Даны математическое ожидание  $a$  и среднее квадратичное отклонение  $\sigma$  нормально распределенной случайной величины  $X$ .

Требуется:

1. Записать функцию плотности данной нормально распределенной случайной величины и построить ее график.
2. Найти вероятность того, что случайная величина  $X$  примет значения из заданного интервала  $(\alpha; \beta)$ .
3. Найти вероятность того, что абсолютная величина отклонения от среднего значения окажется меньше  $\delta$ .

№	$a$	$\sigma$	$\alpha$	$\beta$	$\delta$
201.	11	4	5	25	9
202.	13	3	6	21	5
203.	14	5	7	22	11
204.	15	4	11	21	6
205.	13	5	9	19	4
206.	11	3	7	19	6
207.	9	5	15	18	8
208.	7	3	3	16	6
209.	11	5	7	19	9
210.	13	4	7	20	8
211.	15	5	8	21	7
212.	7	2	3	12	5
213.	9	3	5	11	4
214.	10	3	6	15	8
215.	12	4	2	15	3
216.	14	4	10	20	10
217.	12	5	8	18	10
218.	10	4	6	16	10
219.	8	2	4	14	5
220.	10	5	8	20	8
221.	12	3	10	15	4
222.	14	6	5	24	11
223.	16	6	5	28	12
224.	8	4	3	15	8
225.	10	5	3	20	9

## 9. Корреляционный анализ. Уравнение регрессии

Задачи №№226-250. Для представленных ниже данных вычислить коэффициент корреляции и построить уравнения регрессии.

№ 226								№ 227							
$n_{ij}$		$Y$						$n_{ij}$		$Y$					
		2	7	12	17	22	27			10	15	20	25	30	35
X	10	2	4					X	30	2	6				
	20		6	2					40		4	4			
	30			3	50	2			50			7	35	8	
	40			1	10	6			60			2	10	8	
	50				4	7	3		70				5	6	3

№ 228								№ 229							
$n_{ij}$		$Y$						$n_{ij}$		$Y$					
		10	15	20	25	30	35			6	12	18	24	30	36
X	30	2	6					X	5					3	3
	40		4	4					10				4	5	
	50			7	35	8			15		2	40	8	2	
	60			2	10	8			20	8	2	10			
	70				5	6	3		25	9	12	4			

№ 230								№ 231							
$n_{ij}$		$Y$						$n_{ij}$		$Y$					
		8	13	18	23	28	33			4	9	14	19	24	29
X	18	2						X	10	2	3				
	28	2	10			4			20		7	3			
	38		10	30	5				30			2	5	2	
	48			15	7	8	2		40				10	6	
	58						3		50				1	6	4

№ 232							№ 233							
$n_{ij}$		$Y$					$n_{ij}$		$Y$					
		15.5	16.0	16.5	17.0	17.5			15	20	25	30	35	40
Y	12	5	2				X	5	4	2				
	13	3	15	6				8		6	4			
	14		8	20	7			11		5	6	45	2	
	15			9	15	2		14			2	3	6	
	16				2	6		17				4	7	4

№ 234							№ 235							
$n_{ij}$		$Y$					$n_{ij}$		$Y$					
		40	50	60	70	80			5	10	15	20	25	30
X	25	2					X	8	2	4				
	40	6	15	10		4		12		3	7			
	55		8	15	5			16			5	30	10	
	70			7	15	8		20			7	10	8	
	85	2				3		24				5	6	3

№ 236								№ 237							
$n_{ij}$		$Y$						$n_{ij}$		$Y$					
		5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0			65	75	85	95	105	115
$X$	4	6	4					$X$	80	5	3				
	6		10	8					85	3	30	8			
	8			4	35	5			90			70	10		
	10			6	10	4			95			10	40	10	
	12				3	3	2		100					6	5

№ 238								№ 239							
$n_{ij}$		$Y$						$n_{ij}$		$Y$					
		10	20	30	40	50	60			2,4	2,8	3,2	3,6	4,0	
X	60	5	3					X	2,5	10	3			4	
	75		18	7					3,0	7	30	15			
	90	2		30	10				3,5		10	50	15		
	105				12	3	4		4,0			10	30	6	
	120					2	4		4,5					10	

№ 240							№ 241						
$n_{ij}$		$Y$					$n_{ij}$		$Y$				
		50	55	60	65	70			25	30	35	40	45
X	30				5	5	X	20					2
	40	4	6					22			5	4	3
	50		15	40				24			35	10	
	60			10	5			26	5	10	5		
	70				5			28		7			
	80				3	2		30	6	8			

№ 242								№ 243							
$n_{ij}$		$Y$						$n_{ij}$		$Y$					
		10	20	30	40	50	60			10	20	30	40	50	60
X	30	5	10					X	30					10	5
	40			15		55			40				15		
	50			20	80				50			80	20		
	60		5		10	35			60		35	10		5	
	70	5					10		70	10	3			2	

№ 244								№ 245							
$n_{ij}$		$Y$						$n_{ij}$		$Y$					
		6	12	18	24	30	36			-2	0	4	6	12	24
X	5					3	3	X	1	4	5				
	10				4	5			2	1	4	9			
	15		2	40					4		1	20	21		
	20		6	10	5	6			6			4	17	6	
	25	3	7	4					7				5	10	8

№ 246								№ 247							
$n_{ij}$		$Y$						$n_{ij}$		$Y$					
		15	18	21	24	27	30			-6	0	6	12	18	24
X	20	2	4					X	1	8	1				
	25		6	3	35	4			2	1	4	9			
	30			6	8	6			3		1	10	31		
	35			2	4	7	3		4			4	16	7	
	40				6	4			5				2	13	8

№ 248								№ 249							
$n_{ij}$		$Y$						$n_{ij}$		$Y$					
		7	9	12	18	22	23			2,5	2,9	3,4	3,9	4,0	
X	10	5	3					X	2,5	10	3				
	20	2	17	8					3,0	7	30	15			
	30			20	20				3,5		20	40	15		
	40				10	5	4		4,0			20	20	6	
	50					2	4		4,5	4				10	

## ТИПОВОЙ РАСЧЕТ

### Задание 1.

#### Марковские цепи с дискретным временем

Дана матрица переходных вероятностей за один шаг марковской цепи с дискретным временем. Составить граф марковской цепи, найти вероятности переходов из одного состояния в другое за два шага. Найти распределение вероятностей за один, два, три, четыре, восемь шагов. Определить стационарные вероятности. Сравнить стационарные вероятности с распределение вероятностей за восемь шагов.

1.1

$$P = \begin{pmatrix} \frac{1}{3} & \frac{1}{3} & \frac{1}{3} \\ \frac{1}{2} & 0 & \frac{1}{2} \\ \frac{1}{2} & \frac{1}{2} & 0 \end{pmatrix}$$

1.2

$$P = \begin{pmatrix} \frac{1}{2} & 0 & \frac{1}{2} \\ \frac{1}{3} & 0 & \frac{2}{3} \\ \frac{1}{2} & \frac{1}{4} & \frac{1}{4} \end{pmatrix}$$

1.3

$$P = \begin{pmatrix} \frac{1}{2} & \frac{1}{2} & 0 \\ \frac{2}{3} & \frac{1}{3} & 0 \\ \frac{1}{3} & \frac{1}{3} & \frac{1}{3} \end{pmatrix}$$

1.4

$$P = \begin{pmatrix} \frac{1}{3} & \frac{1}{3} & \frac{1}{3} \\ \frac{1}{2} & \frac{1}{4} & \frac{1}{4} \\ \frac{2}{3} & 0 & \frac{1}{3} \end{pmatrix}$$

1.5

$$P = \begin{pmatrix} \frac{3}{4} & 0 & \frac{1}{4} \\ \frac{2}{3} & \frac{1}{3} & 0 \\ \frac{1}{3} & \frac{1}{3} & \frac{1}{3} \end{pmatrix}$$

1.6

$$P = \begin{pmatrix} \frac{5}{6} & \frac{1}{6} & 0 \\ \frac{1}{2} & 0 & \frac{1}{2} \\ \frac{1}{2} & \frac{1}{4} & \frac{1}{4} \end{pmatrix}$$

1.7

$$P = \begin{pmatrix} \frac{1}{4} & \frac{1}{4} & \frac{1}{2} \\ \frac{3}{4} & 0 & \frac{1}{4} \\ 0 & \frac{2}{3} & \frac{1}{3} \end{pmatrix}$$

1.8

$$P = \begin{pmatrix} 0 & \frac{2}{3} & \frac{1}{3} \\ \frac{2}{3} & \frac{1}{3} & 0 \\ \frac{1}{4} & \frac{1}{4} & \frac{1}{2} \end{pmatrix}$$

1.9

$$P = \begin{pmatrix} \frac{4}{6} & \frac{1}{6} & \frac{1}{6} \\ \frac{1}{3} & \frac{1}{3} & \frac{1}{3} \\ \frac{1}{2} & \frac{1}{2} & 0 \end{pmatrix}$$

1.10

$$P = \begin{pmatrix} \frac{3}{4} & 0 & \frac{1}{4} \\ \frac{1}{2} & \frac{1}{4} & \frac{1}{4} \\ \frac{1}{3} & \frac{1}{3} & \frac{1}{3} \end{pmatrix}$$

1.11

$$P = \begin{pmatrix} \frac{1}{3} & \frac{1}{3} & \frac{1}{3} \\ \frac{3}{4} & \frac{1}{4} & 0 \\ \frac{1}{3} & 0 & \frac{2}{3} \end{pmatrix}$$

1.12

$$P = \begin{pmatrix} \frac{1}{6} & \frac{2}{3} & \frac{1}{6} \\ \frac{1}{2} & \frac{1}{4} & \frac{1}{4} \\ \frac{1}{3} & \frac{2}{3} & 0 \end{pmatrix}$$

1.13

$$P = \begin{pmatrix} \frac{1}{6} & \frac{2}{3} & \frac{1}{6} \\ \frac{2}{3} & \frac{1}{6} & \frac{1}{6} \\ \frac{1}{4} & \frac{3}{4} & 0 \end{pmatrix}$$

1.14

$$P = \begin{pmatrix} \frac{1}{4} & \frac{1}{4} & \frac{1}{2} \\ \frac{5}{6} & 0 & \frac{1}{6} \\ \frac{2}{3} & \frac{1}{6} & \frac{1}{6} \end{pmatrix}$$

1.15

$$P = \begin{pmatrix} \frac{1}{6} & \frac{1}{6} & \frac{2}{3} \\ 0 & \frac{1}{2} & \frac{1}{2} \\ \frac{1}{3} & \frac{1}{3} & \frac{1}{3} \end{pmatrix}$$

1.16

$$P = \begin{pmatrix} \frac{1}{3} & \frac{1}{3} & \frac{1}{3} \\ \frac{1}{4} & \frac{1}{4} & \frac{1}{2} \\ \frac{1}{6} & \frac{1}{3} & \frac{1}{2} \end{pmatrix}$$

1.17

$$P = \begin{pmatrix} \frac{1}{2} & \frac{1}{6} & \frac{1}{3} \\ \frac{1}{2} & 0 & \frac{1}{2} \\ \frac{3}{4} & \frac{1}{4} & 0 \end{pmatrix}$$

1.18

$$P = \begin{pmatrix} \frac{1}{4} & \frac{1}{2} & \frac{1}{4} \\ \frac{1}{2} & \frac{1}{6} & \frac{1}{3} \\ \frac{3}{4} & \frac{1}{4} & 0 \end{pmatrix}$$

1.19

$$P = \begin{pmatrix} \frac{1}{4} & \frac{1}{4} & \frac{1}{2} \\ \frac{1}{6} & \frac{1}{2} & \frac{1}{3} \\ \frac{3}{4} & \frac{1}{4} & 0 \end{pmatrix}$$

1.20

$$P = \begin{pmatrix} \frac{1}{4} & 0 & \frac{3}{4} \\ \frac{1}{2} & \frac{1}{3} & \frac{1}{6} \\ \frac{1}{2} & \frac{1}{4} & \frac{1}{4} \end{pmatrix}$$

1.21

$$P = \begin{pmatrix} \frac{1}{3} & \frac{1}{3} & \frac{1}{3} \\ \frac{1}{3} & \frac{1}{2} & \frac{1}{6} \\ \frac{2}{3} & \frac{1}{6} & \frac{1}{6} \end{pmatrix}$$

1.22

$$P = \begin{pmatrix} \frac{3}{4} & \frac{1}{8} & \frac{1}{8} \\ \frac{1}{2} & \frac{1}{3} & \frac{1}{6} \\ 0 & \frac{1}{2} & \frac{1}{2} \end{pmatrix}$$

1.23

$$P = \begin{pmatrix} 0 & \frac{1}{2} & \frac{1}{2} \\ \frac{3}{4} & 0 & \frac{1}{4} \\ \frac{1}{2} & \frac{1}{2} & 0 \end{pmatrix}$$

1.24

$$P = \begin{pmatrix} \frac{1}{8} & \frac{3}{4} & \frac{1}{8} \\ \frac{1}{3} & \frac{1}{3} & \frac{1}{3} \\ 0 & \frac{3}{4} & \frac{1}{4} \end{pmatrix}$$

1.25

$$P = \begin{pmatrix} 0 & \frac{3}{4} & \frac{1}{4} \\ \frac{1}{8} & \frac{3}{4} & \frac{1}{8} \\ \frac{1}{2} & \frac{1}{2} & 0 \end{pmatrix}$$

1.26

$$P = \begin{pmatrix} 0 & \frac{1}{3} & \frac{2}{3} \\ \frac{3}{4} & 0 & \frac{1}{4} \\ \frac{5}{6} & \frac{1}{6} & 0 \end{pmatrix}$$

1.27

$$P = \begin{pmatrix} 0 & \frac{5}{6} & \frac{1}{6} \\ \frac{1}{3} & \frac{1}{3} & \frac{1}{3} \\ \frac{2}{3} & \frac{1}{6} & \frac{1}{6} \end{pmatrix}$$

1.28

$$P = \begin{pmatrix} \frac{1}{9} & \frac{5}{9} & \frac{3}{9} \\ \frac{1}{3} & \frac{1}{3} & \frac{1}{3} \\ \frac{2}{7} & \frac{3}{7} & \frac{2}{7} \end{pmatrix}$$

1.29

$$P = \begin{pmatrix} \frac{1}{4} & \frac{2}{4} & \frac{1}{4} \\ \frac{2}{10} & \frac{3}{10} & \frac{5}{10} \\ \frac{1}{2} & \frac{1}{2} & 0 \end{pmatrix}$$

1.30

$$P = \begin{pmatrix} \frac{1}{11} & \frac{5}{11} & \frac{5}{11} \\ \frac{1}{5} & \frac{2}{5} & \frac{2}{5} \\ \frac{1}{3} & \frac{1}{3} & \frac{1}{3} \end{pmatrix}$$