

## Типовые расчеты

### Т.Р.2. Вариант 1

1. Дано распределение абонентов по потребляемой мощности электроэнергии (кВт.-ч.)

Интервалы мощности	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-35	35-40	40-45
Число вероятностей	3	13	70	190	290	230	130	62

Требуется: 1) построить гистограмму и полигон относительных частот; 2) найти эмпирическую функцию распределения и вычертить её график; 3) рассчитать моду и медиану; 4) пользуясь упрощенным методом (методом «условных вариантов»), вычислить выборочные среднюю, дисперсию, стандартное отклонение, коэффициент вариации, коэффициенты асимметрии и эксцесса; 5) по виду гистограммы и полигона относительных частот, по величине выборочных коэффициентов асимметрии и эксцесса сделать выбор закона распределения случайной величины  $X$  — потребляемой мощности электроэнергии; 6) найти точечные оценки параметров выбранного закона распределения.

2. Предполагая, что случайная величина  $X$  из задачи 1 распределена по нормальному закону, записать функцию распределения и функцию плотности  $X$ . Найти интервальные оценки параметров распределения  $X$ , приняв за доверительную вероятность 0,95.

3. Выборочным путем проверено качество 1000 деталей из партии в 5000 шт. Среди них 3% оказалось нестандартных. Определить границы, в которых заключена доля нестандартных деталей во всей партии, если результат необходимо гарантировать с вероятностью, равной 0,9545. Решить задачу при условии: а) выборка повторная; б) выборка бесповторная.

4. Проверить, используя критерий  $\chi^2$ - гипотезу о согласии наблюдений, представленных в задаче 1, с законом нормального распределения, приняв за уровень значимости 0,05.

5. Дано распределение предприятий кондитерской промышленности по основным фондам  $x$  (в тыс.ден.ед.) и выпуску продукции  $y$  (в млн.ден.ед.). Требуется: 1) установить форму корреляционной зависимости между  $x$  и  $y$ ; 2) вычислить тесноту связи между  $x$  и  $y$ ; сделать вывод о степени тесноты и направлении этой связи; 3) проверить значимость тесноты; 4) составить уравнения линий регрессии; 5) сделать прогноз о выпуске продукции, если основные фонды будут находиться в пределах от 1 10 до 120 тыс.ден.ед.

У	0-20	20-40	40-60	60-80	80-100
X					
10-30	2	4	2		
30-50	4	8	4		
50-70		2	4	2	
70-90			2	3	2
90-110			1	2	1

### Т.Р.2. Вариант 2

1. Приводится распределение волокон хлопка по их длине (в мм).

Длина волокон	Число волокон
---------------	---------------

4-7	0
7-10	27
10-13	60
13-17	85
17-20	108
20-23	127
23-26	153
26-29	172
29-32	146
32-35	82
35-38	33
38-41	9
41-44	4

Требуется: 1) построить гистограмму и полигон относительных частот; 2) найти эмпирическую функцию распределения и вычертить её график; 3) рассчитать моду и медиану; 4) пользуясь упрощенным методом (методом «условных вариантов»), вычислить выборочные среднюю, дисперсию, стандартное отклонение, коэффициент вариации, коэффициенты асимметрии эксцесса; 5) по виду гистограммы и полигона относительных частот, по величине выборочных коэффициентов асимметрии и эксцесса сделать выбор закона распределения случайной величины - длины волокон хлопка; 6) найти точечные оценки параметров выбранного закона распределения.

2. Предполагая, что случайная величина  $X$  из задачи 1 распределена по нормальному закону, записать функцию плотности и функцию распределения её. Найти интервальные оценки параметров распределения  $X$ , приняв за доверительную вероятность 0,95.

3. Оценка средней величины сопротивления для большой партии однотипных резисторов, определенная по результатам измерений 100 случайно отобранных экземпляров, равна 10 ком. а) Считая, что дисперсия измерений известна и составляет 1 ком<sup>2</sup>, найти вероятность того, что для резисторов всей партии величина сопротивления лежит в пределах  $10 \pm 1$  ком.; б) сколько измерений нужно произвести, чтобы с вероятностью 0,95 утверждать, что для всей партии резисторов величина сопротивления лежит в пределах  $10 \pm 0,1$  ком?

4. Проверить, используя критерий  $\chi^2$ , гипотезу о согласии наблюдений, представленных в задаче 1, с законом нормального распределения, приняв за уровень значимости 0,05.

5. В результате экспериментального исследования зависимости расстояния, пройденного автомобилем ЗИЛ-130 по инерции после сигнала «остановиться» ( $y$ , в м), от скорости движения ( $x$ , в км/час) составлена корреляционная таблица:

$y$	$X$	10	20	30	40	50	60
2		3	1				
4			4	3			
6			5	16	5		
8				2	5	1	
10						2	3

Требуется: 1) установить форму корреляционной зависимости между  $X$  и  $Y$ ; 2) вычислить тесноту связи между  $X$  и  $Y$  и сделать вывод о степени тесноты и направлении связи; 3) проверить значимость тесноты; 4) составить уравнения линий

регрессии; 5) сделать прогноз о расстоянии, пройденном автомобилем после сигнала «остановиться», при скорости в 70 км/час. •

### Т.Р.2. Вариант 3

1. Испытывалась чувствительность второго канала телевизоров. Данные испытаний указаны в следующей таблице, где в первой строке даны интервалы чувствительности (в мкр.в.), во второй - число телевизоров  $n_i$  чувствительность которых оказалась в данном интервале.

интервал	$n_i$
75-125	1
125-175	10
175-225	11
225-275	11
275-325	12
325-375	17
375-425	10
425-475	8
475-525	9
525-575	1

Требуется: 1) построить гистограмму и полигон относительных частот; 2) найти эмпирическую функцию распределения и вычертить её график; 3) рассчитать моду и медиану; 4) пользуясь упрощенным методом (методом «условных вариантов»), вычислить выборочные среднюю, дисперсию, стандартное отклонение, коэффициент вариации, коэффициенты асимметрии эксцесса; 5) по виду гистограммы и полигона относительных частот, по величине выборочных коэффициентов асимметрии и эксцесса сделать выбор закона распределения случайной величины  $X$  - чувствительности второго канала телевизоров; 6) найти точечные оценки параметров выбранного закона распределения.

2. Предполагая, что случайная величина  $X$  из задачи 1 распределена по нормальному закону, записать дифференциальную и интегральную функции распределения  $X$ . Найти интервальные оценки параметров распределения  $X$ , приняв за доверительную вероятность 0,95.

3. Выборочным путем получены следующие данные об урожайности подсолнечника:

урожайность (ц/га)	15.5-16.5	16.5-17.5	17.5-18.5	18.5-19.5	19.5-20.5
Посевная площадь (га)	148	196	302	204	150

Земельный массив, из которого была образована случайная бесповторная выборка, составляет 5000 га. Определить границы, в которых с вероятностью 0,999 заключена средняя урожайность на всем массиве.

4. Проверить, используя критерий  $\chi^2$ , гипотезу о согласии наблюдений, представленных в задаче 1, с законом нормального распределения, приняв уровень значимости, равным 0,05.

5. В результате исследования зависимости мощности двигателей ( $y_i$  квт), от числа оборотов ( $x_i$ , в сотнях об/мин) составлена корреляционная таблица:

	125	126	127	128	129	130	131
X							
У							

25	3	2	1				
26		4	3	3			
27		2	5	4	2		
28			1	5	5	2	
29				1	2	3	
30							2

Требуется: 1) установить форму корреляционной зависимости между X и Y ; 2) вычислить тесноту связи между X и Y и сделать вывод о степени тесноты и направлении связи; 3) проверить значимость тесноты; 4) составить уравнения линий регрессии; 5) сделать прогноз о значении мощности двигателей, если число оборотов составит 132.

#### **Т.Р.2. Вариант 4**

1. В ОТК были измерены диаметры валиков из партии, изготовленной одним станком-автоматом. Отклонения измеренных диаметров от номинала даны в следующей таблице (в микронах):

Границы отклонений	число валиков
-20-(-15)	7
-15-(-10)	11
-10-(-5)	15
-5-0	24
0-5	49
5-10	41
10-15	26
15-20	17
20-25	7
25-30	3

- Требуется: 1) построить гистограмму и полигон относительных частот; 2) найти эмпирическую функцию распределения и вычертить её график; 3) рассчитать моду и медиану; 4) пользуясь упрощенным методом (методом «условных вариантов»), вычислить выборочную среднюю, дисперсию, стандартное отклонение, коэффициенты вариации, асимметрии, эксцесса; 5) по виду гистограммы и полигона относительных частот, по величине выборочных коэффициентов асимметрии и эксцесса сделать выбор закона распределения случайной величины X - размера диаметра валика; 6) найти точечные оценки параметров выбранного закона распределения.
2. Предполагая, что случайная величина X из задачи 1 распределена по нормальному закону, записать функцию плотности и функцию распределения. Найти интервальные оценки параметров нормального распределения X, приняв за доверительную вероятность 0,95.
  3. Средний диаметр 86 саженцев, отобранных по схеме случайной бесповторной выборки из 1000, выросших на опытном участке, оказался равным 45,5 мм, а среднее квадратическое отклонение - 5,6 мм. Определить величину предельной ошибки выборки, если найденный средний выборочный диаметр принять за среднее значение диаметра всех 1000 саженцев, причем результат необходимо гарантировать с вероятностью, равной 0,9981. Определить с указанной вероятностью граничные значения для среднего диаметра всех саженцев на участке.
  4. Проверить, используя критерий согласия  $\chi^2$ , гипотезу о согласии наблюдений,

приведенных в задаче 1, с нормальным законом распределения, выбрав за уровень значимости 0,05.

5. Приводятся результаты исследования зависимости успеваемости студентов первого курса КТУ ( $y$ , - средний балл, вычисленный по результатам двух семестров) от числа пропущенных лекционных и практических занятий ( $x_i$  в часах):

У	X	5	10	15	20	25
2.8				1	4	1
3.1			2	4	2	
3.5			2	4	4	
4.0	1	9	2			
4.3	6	2	1			
4.8	4	1				

Требуется: 1) установить форму корреляционной зависимости между  $X$  и  $Y$ ; 2) вычислить тесноту связи между  $X$  и  $Y$  и сделать вывод о степени тесноты и направлении этой связи; 3) проверить значимость тесноты; 4) составить уравнения линий регрессии; 5) рассчитать теоретически условные средние  $x$ .

### **Т.Р.2. Вариант 5**

1. Приводится распределение урожайности ржи (в ц/га) на различных участках поля некоторого хозяйства:

урожайность (ц/га)	9-12	12-15	15-18	18-21	21-24	24-27
24 Доля участка (в% к общей посевной площади)	5	15	33	23	17	7

Требуется: 1) построить гистограмму и полигон относительных частот; 2) найти эмпирическую функцию распределения и вычертить её график; 3) рассчитать моду и медиану; 4) пользуясь упрощенным методом (методом «условных вариантов»), вычислить выборочную среднюю, дисперсию, стандартное отклонение, коэффициенты вариации, асимметрии, эксцесса; 5) по виду гистограммы и полигона относительных частот, по величине выборочных коэффициентов асимметрии и эксцесса сделать выбор закона распределения случайной величины  $X$  - урожайности ржи; 6) найти точечные оценки параметров выбранного закона распределения.

2. Предполагая, что случайная величина  $X$  из задачи №1 распределена по нормальному закону, записать функцию плотности и функцию распределения. Найти интервальные оценки параметров нормального распределения  $X$ , приняв за доверительную вероятность 0,95.

3. Для определения средней урожайности массива пшеницы площадью в 400га был произведен случайный отбор 50 опытных участков, каждый площадью 0,25 га. Выборочная средняя урожайность оказалось равной 19ц/га, а среднее квадратическое отклонение - 1,5 ц/га. Найти с вероятностью 0,99 возможные пределы для определяемой средней урожайности.

4. Проверить, используя критерий согласия  $\chi^2$ , гипотезу о согласии наблюдений, представленных в задаче 1, с законом нормального распределения, приняв уровень значимости равным 0,05.

5. В результате исследования зависимости среднегодового перевыполнения нормы ( $y_i$  в%) от стажа работы ( $x_i$  в годах) составлена корреляционная таблица. Требуется: 1) установить форму зависимости между X и Y; 2) вычислить тесноту этой зависимости и сделать вывод о степени тесноты и направлении связи; 3) проверить значимость тесноты; 4) составить уравнения линий регрессии; 5) сделать прогноз о среднегодовом перевыполнении нормы при стаже работы в 10 лет.

у	X	2	3	4	5	6	7
5		1	1	1			
6		2	4	1			
7			3	10	3		
8				3	9	2	
9					2	5	1
10						1	1

### **Т.Р.2. Вариант 6**

1. С целью исследования закона распределения ошибки измерения дальности с помощью радиодальномера произведено измерение дальности (в м). Результаты представлены в следующей таблице:

Дальность (в м)	Число измерений
560-570	6
570-580	27
580-590	45
590-600	72
600-610	78
610-620	43
620-630	29
630-640	14
640-650	8
650-660	3

Требуется: 1) построить гистограмму и полигон относительных частот; 2) найти эмпирическую функцию распределения и вычертить её график; 3) рассчитать моду и медиану; 4) пользуясь упрощенным методом (методом «условных вариантов»), вычислить выборочную среднюю, дисперсию, стандартное отклонение, коэффициенты вариации, асимметрии эксцесса; 5) по виду гистограммы и полигона, по величине выборочных коэффициентов асимметрии и эксцесса сделать вывод о законе распределения случайной величины X - дальности; 6) найти точечные оценки параметров выбранного закона распределения.

2. Предполагая, что случайная величина X из задачи №1 распределена по нормальному закону, записать функцию плотности и функцию распределения. Найти интервальные оценки параметров нормального распределения X, приняв за доверительную вероятность 0,95.

3. На заводе работают 6000 рабочих. С помощью выборочного метода требуется определить их среднюю месячную заработную плату. Каков должен быть объем

бесповторной выборки, чтобы с практической достоверностью (с вероятностью 0,99964) можно было утверждать, что ошибка выборки не превысит 0,5 ден.ед. Дисперсия зарплаты равна 120.

3. Проверить, используя критерий  $\chi^2$ , гипотезу о согласии наблюдений, представленных в задаче 1, с нормальным распределением, приняв за уровень значимости 0,05.

4. Приводятся результаты экспериментального исследования зависимости успеваемости студентов первого курса некоторого вуза ( $y_i$  -средний балл, вычисленный по результатам двух семестров) от числа пропущенных занятий ( $x_i$  - число часов пропущенных лекционных и практических занятий). Требуется: 1) определить форму корреляционной зависимости между X и Y; 2) вычислить тесноту связи между X и Y и сделать вывод о степени тесноты и направлении связи; 3) проверить значимость тесноты; 4) составить уравнения линий регрессии; 5) сделать прогноз о величине среднего балла при условии, что будет пропущено 17 часов.

Y	X	5	10	15	20	25
3.2				2	10	1
3.5			6	12	2	
4.0	6	8	15	1		
4.4	6	11	5			
4.9	10	4	1			

### ***Т.Р.2. Вариант 7***

1. Приводятся данные отклонения бомбы по дальности от центра цели:

Отклонение (в м)	Количество отклонений
-500-(-400)	4
-400-(-300)	12
-300-(-200)	28
-200-(-100)	56
-100-0	100
0-100	96
100-200	60
200-300	32
300-400	8
400-500	4

Требуется: 1) построить гистограмму и полигон относительных частот; 2) найти эмпирическую функцию распределения и вычертить её график; 3) рассчитать моду и медиану; 4) пользуясь упрощенным методом (методом «условных вариантов»), вычислить выборочную среднюю, дисперсию, стандартное отклонение, коэффициенты вариации, асимметрии, эксцесса; 5) по виду гистограммы и полигона относительных частот, по величине выборочных коэффициентов асимметрии и эксцесса выбрать закон распределения случайной величины X - отклонения бомбы по дальности от цели; 6) найти точечные оценки параметров выбранного закона распределения.

2. Предполагая, что случайная величина X из задачи 1 распределена по нормальному закону, записать функцию плотности и функцию распределения X. Найти интервальные оценки параметров нормального распределения, приняв за доверительную вероятность 0,95.

3. В результате выборочной проверки производительности труда рабочих завода установлено, что среднее выполнение месячного задания у 190 рабочих составляет 106% плана, а среднее квадратическое отклонение степени выполнения задания равно 6,3%. Всего на заводе работает 1140 человек. Определить вероятность того, что допущенная при выборочном обследовании погрешность в оценке среднего процента выполнения месячного задания не превысит: а) 0,5%; б) 1%; в) 2%. Как влияет размер заданной предельной погрешности на величину определяемой вероятности? Выборка бесповторная.
4. Проверить, используя критерий  $\chi^2$ , гипотезу о согласии наблюдений, представленных в задаче 1, с законом нормального распределения, приняв за уровень значимости 0,05.
5. Приведена зависимость урожайности пшеницы  $y$  (в ц с 1 га) от количества внесенных удобрений  $x$  (в тоннах на 1 га): Требуется: 1) установить форму корреляционной зависимости между  $x$  и  $y$ ; 2) вычислить тесноту связи между  $x$  и  $y$ ; сделать вывод о степени тесноты и направлении этой связи; 3) проверить значимость тесноты; 4) составить уравнения линий регрессии; 5) сделать прогноз об урожайности пшеницы, если внесенные удобрения составят 3,5 т на 1 га.

у	X	1	2	3	4	5
15		1	1			
16		2	1	2		
17			3	6	4	
18				3	1	1
19					1	2
20						2

### **Т.Р.2. Вариант 8**

1. Приведены результаты измерения роста (в см) случайно отобранных студентов:

Рост (в см)	Число студентов
154-158	10
158-160	14
160-162	26
162-164	28
164-166	30
166-168	40
168-170	50
170-174	28
174-178	20
178-180	8

Требуется: 1) построить гистограмму и полигон относительных частот; 2) найти эмпирическую функцию распределения и вычертить её график; 3) рассчитать моду и медиану; 4) пользуясь упрощенным методом (методом «условных вариантов»), вычислить выборочную среднюю, дисперсию, стандартное отклонение, коэффициенты вариации, асимметрии, эксцесса; 5) по виду гистограммы и полигона относительных частот, по величине выборочных коэффициентов асимметрии и эксцесса сделать выбор закона распределения случайной величины  $X$  - роста студентов; 6) найти точечные оценки параметров выбранного закона распределения.



2. Предполагая, что случайная величина  $X$  из задачи 1 распределена по нормальному закону, записать функцию плотности распределения вероятности и функцию распределения. Найти интервальные оценки параметров нормального распределения  $X$ , приняв доверительную вероятность равной 0,95.

3. При определении качества продукции в партии из 10 000 штук была произведена повторная выборка объемом в 300 единиц; Определить доверительные границы доли изделий первого сорта: в партии с доверительной вероятностью 0,999, если выборочная доля оказалась равной 0,6. Произвести тот же\* расчет для бесповторной выборки.

4. Проверить, используя критерий  $\chi^2$ , гипотезу о согласии наблюдений, представленных в задаче 1, с законом нормального распределения, приняв уровень значимости равным 0,05.

5. Приведено распределение сахарных заводов по производственным основным средствам  $x$  (в млн.ден.ед.) и по среднесуточной переработке свеклы  $y$  (в тыс. ц). Требуется: 1) установить форму корреляционной зависимости между  $x$  и  $y$ ; 2) вычислить тесноту связи между  $x$  и  $y$  и сделать вывод о степени этой тесноты и направлении этой связи; 3) проверить значимость тесноты; 4) составить уравнения линий регрессии; 5) сделать прогноз о среднесуточной переработке свеклы, если производственные основные средства составят 15 млн.ден.ед.

у	X	5	6	7	8	9	10	11
1.75		11	17	3				
2.25		17	29	13	3	1		
2.75		7	11	13		1		
3.25			3	13	15	1		
3.75				3	5	5	3	
4.25					1	3	3	3
4.75						3		

### Т.Р.2. Вариант 9

1. Дано распределение скорости автомобилей на одном участке шоссе (км/ч):

Скорость (км/ч)	Число автомобилей
61-65	5
65-69	8
69-73	12
73-77	17
77-81	20
81-85	35
85-89	28
89-93	11
93-97	8
97-101	5

Требуется: 1) построить гистограмму и полигон относительных частот; 2) найти эмпирическую функцию распределения и вычертить её график; 3) рассчитать моду и медиану; 4) пользуясь упрощенным методом (методом «условных вариантов»), вычислить выборочную среднюю, дисперсию, стандартное отклонение, коэффициенты вариации, асимметрии, эксцесса; 5) по виду гистограммы и полигона относительных частот, по

величине выборочных коэффициентов асимметрии и эксцесса выбрать закон распределения случайной величины  $X$  - скорости автомобилей; 6) найти точечные оценки параметров распределения, которые выбрано в п.5.

2. Предполагая, что случайная величина  $X$  из задачи 1 распределена по нормальному закону, записать функцию плотности вероятности и функцию распределения. Найти интервальные оценки параметров

нормального распределения  $X$ , приняв за доверительную вероятность 0.95.

3. Для определения процента вкладов, не превышающих 1000 ден.ед., произведена повторная выборка 900 лицевых счетов. Среди них оказалось 80% вкладов, не более 1000 ден.ед. каждый. С какой доверительной вероятностью можно утверждать, что процент таких вкладов в данном Сбербанке будет отличаться от найденного не более чем на 2%.
4. Проверить, используя критерий  $\chi^2$ , гипотезу о согласии наблюдений, представленных в задаче 1, с законом нормального распределения, приняв за уровень значимости 0,05.
5. Приводится распределение растений определенного вида по общему весу каждого растения ( $x$ ) и по весу его семян ( $y$ ). Требуется: 1) установить форму корреляционной зависимости между  $x$  и  $y$ ; 2) вычислить тесноту связи между  $x$  и  $y$  и сделать вывод о степени тесноты и направлении этой связи; 3) проверить значимость тесноты; 4) составить уравнения линий регрессии; 5) сделать прогноз о весе семян растения данного вида, если его общий вес составит 110.

у	X	15	20	25	30	35	40	45
30		15		5		1		
40		3	19	13	5			
50		3	1	23	11	5		
60				13	35	3		
70					19	23	15	
80						1	29	
90							2	4
100								2

### Т.Р.2. Вариант 10

- I. Приводится суммарное число набранных баллов командами в соревнованиях:

Число баллов	Число команд
49-52	3
52-55	6
55-58	11
58-61	19
61-64	30
64-67	23
67-70	12

Требуется: 1) построить гистограмму и полигон относительных частот; 2) найти эмпирическую функцию распределения и вычертить ее график; 3) рассчитать моду и медиану; 4) пользуясь упрощенным методом (методом «условных вариантов»), вычислить выборочную среднюю, дисперсию, стандартное отклонение, коэффициенты вариации, асимметрий, эксцесса; 5) по виду гистограммы и полигона относительных частот, по

величине выборочных коэффициентов асимметрии и эксцесса выбрать закон распределения случайной величины  $X$  - числа набранных баллов командами в соревнованиях; 6) найти точечные оценки параметров выбранного закона распределения.

2. Предполагая, что случайная величина  $X$  из задачи 1 распределена по нормальному закону, записать функцию плотности и функцию распределения её. Найти интервальные оценки параметров нормального распределения, приняв 0,95 за доверительную вероятность.
3. Из партии, содержащей 8000 деталей, было проверено 1000 деталей. Среди них оказалось 4% нестандартных. Определить границы, в которых с вероятностью 0,9545 заключена доля нестандартных деталей во всей партии, если выборка: 1) повторная; 2) бесповторная.
4. Проверить, используя критерий  $\chi^2$ , гипотезу о согласии наблюдений, представленных в задаче I, с нормальным распределением, приняв за уровень значимости 0,05.
5. Приведены данные зависимости успеваемости на IV курсе от успеваемости на I-м курсе ( $x$ , - средний балл на I-м курсе,  $y$ , - средний балл на IV-м курсе). Требуется: 1) установить форму корреляционной зависимости между  $X$  и  $Y$ ; 2) вычислить тесноту связи между  $X$  и  $Y$  и сделать вывод о степени тесноты и направлении этой связи; 3) проверить значимость тесноты; 4) составить уравнения линий регрессии; 5) рассчитать теоретические условные средние  $y$ .

$y$	$X$	3.2	3.4	3.6	3.8	4.2	4.4
3.4	3		1				
3.7	1		5	2			
4.0			4	18	5		
4.3				8	18	7	
4.6					5	10	3
4.9						1	9

### *Т.Р.2. Вариант 11*

1. Дано распределение предела прочности образцов сварного шва (Н/мм<sup>2</sup>):

Предел прочности	частота
28-30	8
30-32	12
32-34	15
34-36	20
36-38	15
38-40	10
40-42	6
42-44	3

Требуется: 1) построить гистограмму и полигон относительных частот; 2) найти эмпирическую функцию распределения и вычертить её график; 3) рассчитать моду и медиану; 4) пользуясь упрощенным методом (методом «условных вариантов»), вычислить выборочные среднюю, дисперсию, стандартное отклонение, коэффициенты вариации, асимметрии, эксцесса; 5) по виду гистограммы и полигона относительных частот, по величине выборочных коэффициентов асимметрии и эксцесса выбрать

- закон распределения случайной величины  $X$ - распределения предела прочности образцов; б) найти точечные оценки параметров выбранного закона распределения.
2. Предполагая, что случайная величина  $X$  из задачи 1 распределена по нормальному закону, записать функцию плотности и функцию распределения  $X$ . Найти интервальные оценки параметров нормального распределения, приняв за доверительную вероятность 0,95.
3. На ферме 30 000 овец. В результате выборочного настрига шерсти с 1000 овец были получены следующие результаты:

Настриг шерсти (кг)	3	4	5	6	7	8
Количество овец	101	146	302	354	97	8

- Какова вероятность того, что средний настриг шерсти со всего стада будет отличаться от среднего настрига в выборке не более чем на 0,1 кг?
4. Проверить, используя критерий  $\chi^2$ , гипотезу о согласии наблюдений, представленных в задаче 1, с законом нормального распределения, приняв за уровень значимости 0,05.
5. Дано распределение по росту  $x$  (в см) отцов и их сыновей  $y$  (в см). Требуется: 1) установить форму корреляционной зависимости между  $x$  и  $y$ ; 2) вычислить тесноту связи между  $x$  и  $y$ ; сделать вывод о степени тесноты и направлении этой связи; 3) проверить значимость тесноты; 4) составить уравнения линий регрессии; 5) сделать прогноз о росте отца при росте сына в 172 см.

$X$	160	165	170	175	180	185	190	195
$Y$								
160			1	1				
165	1	1	4	3	1			
170	1	2	4	7	5	3	1	
175		1	4	9	11	5	1	
180			2	5	6	6	2	1
185				2	1	1	5	2
190						2	1	3

### ***Т.Р.2. Вариант 12***

1. Распределение отклонений напряжения от номинала (мв):

отклонение	частота
0.00-0.02	9
0.02-0.04	15
0.04-0.06	29
0.06-0.08	35
0.08-0.10	32
0.10-0.12	19
0.12-0.14	8
0.14-0.16	3

Требуется: 1) построить гистограмму и полигон относительных частот; 2) найти эмпирическую функцию распределения и вычертить её график; 3) рассчитать моду и медиану; 4) пользуясь упрощенным методом (методом «условных вариантов»), вычислить выборочные среднюю, дисперсию, стандартное отклонение, коэффициенты вариации, асимметрии и эксцесса; 5) по виду гистограммы и полигона относительных частот, по величине выборочных коэффициентов асимметрии и эксцесса выбрать закон распределения случайной величины  $X$  - отклонения напряжения; 6) найти точечные оценки параметров выбранного закона распределения.

2. Предполагая, что случайная величина  $X$  из задачи 1 распределена по нормальному закону, записать функцию плотности и функцию распределения  $X$ . Найти интервальные оценки параметров нормального распределения, приняв за доверительную вероятность 0,95.

3. Из 5000 рабочих предприятия выборочным путем отобрали 1000 человек для обследования их заработной платы. Средняя выборочная заработная плата оказалась равной 80 ден.ед., а дисперсия - 640. Требуется: а) определить вероятность того, что ошибка выборочного обследования не превысит 2 ден.ед. ; б) определить с вероятностью 0,998 граничные значения генеральной средней.
4. Проверить, используя критерий  $\chi^2$ , гипотезу о согласии наблюдений, представленных в задаче 1, с законом нормального распределения, приняв за уровень значимости 0,05.
5. Дано распределение заводов по производственным средствам  $x$  (в млн.ден.ед.) и по суточной выработке (в тоннах). Требуется: 1) установить форму корреляционной зависимости между  $x$  и  $y$ ; 2) вычислить тесноту связи между  $x$  и  $y$  и сделать вывод о степени тесноты и направлении этой связи; 3) проверить значимость тесноты; 4) составить уравнения линий регрессии; 5) сделать прогноз о суточной выработке, если производственные средства будут составлять 100 млн.ден.ед.

$y$	$X$	10	15	20	25	30	35
50		2	2				
60		2	4	5	6	4	
70			2	7	12	10	4
80					10	10	6
90					8		6

### ***Т.Р.2. Вариант 13***

1. Приводится время выполнения упражнения (в с.) учениками

интервал	Кол-во учеников
8.95-9.05	4
9.05-9.15	8
9.15-9.25	10
9.25-9.35	8
9.35-9.45	6
9.45-55	4
9.55-9.65	3
9.65-9.75	1

- Требуется: 1) построить гистограмму и полигон относительных частот; 2) найти эмпирическую функцию распределения и вычертить её график; 3) рассчитать моду и медиану; 4) пользуясь упрощенным методом (методом «условных вариантов»), вычислить выборочные среднюю, дисперсию, среднее квадратическое отклонение, коэффициенты вариации, асимметрии и эксцесса; 5) по виду гистограммы и полигона относительных частот, по величине выборочных коэффициентов асимметрии и эксцесса выбрать закон распределения случайной величины  $X$  - времени выполнения упражнения; 6) найти точечные оценки параметров выбранного закона распределения.
- Предполагается, что случайная величина  $X$  из задачи I распределена по нормальному закону, записать функцию плотности и функцию распределения  $X$ . Найти интервальные оценки параметров нормального распределения, приняв за доверительную вероятность 0.95.
  - Вероятность вызревания кукурузного стебля с тремя початками принимается равной доле таких стеблей на большом массиве, засеяно кукурузой. Для оценки этой вероятности предполагается обследовать 3000 стеблей, отобранных с массива по методу бесповторной выборки. Определить вероятность того, что абсолютная величина отклонения доли стеблей с тремя початками в выборке от вероятности вызревания такого стебля не превысит 0,02. Объем генеральной совокупности очень велик.
  - Проверить, используя критерий  $\chi^2$ , гипотезу о согласии наблюдений, представленных в задаче 1, с законом нормального распределения, приняв за уровень значимости 0,05.
  - В корреляционной таблице представлены данные по предмету прочности  $x$  и пределу тягучести  $y$  плавок стали. Требуется: 1) определить форму корреляционной зависимости между  $x$  и  $y$ ; 2) вычислить тесноту связи между  $x$  и  $y$ ; сделать вывод о степени тесноты и направлении этой связи; 3) проверить значимость тесноты; 4) составить уравнения линий регрессии; 5) сделать прогноз о пределе тягучести, если прочность будет составлять 130.

X У	102	106	110	114	118	122	126	130	134
92	1	2							
97		1	5	2					
102			8	15	1	1			
107			4	20	23	3			
112				1	26	31	8		
117						15	20	2	
122							2	6	2
127									1

#### **Т.Р.2. Вариант 14**

- Горизонтальное отклонение от цели (м) при испытании ракет приведено в следующей таблице:

Отклонение	Кол-во ракет
-40-(-30)	7
-30-(-20)	11
-20-(-10)	15
-10-0	24

0-10	49
10-20	41
20-30	26
30-40	17
40-50	7
50-60	3

Требуется: 1) построить гистограмму и полигон относительных частот; 2) найти эмпирическую функцию распределения и вычертить её график; 3) рассчитать моду и медиану; 4) пользуясь упрощенным методом (методом «условных вариантов»), вычислить выборочные среднюю, дисперсию, стандартное отклонение, коэффициенты вариации, асимметрии и эксцесса; 5) по виду гистограммы и полигона относительных частот, по величине выборочных коэффициентов асимметрии и эксцесса выбрать закон распределения случайной величины  $X$  - отклонения от цели; 6) найти точечные оценки параметров выбранного закона распределения.

2. Предполагая, что случайная величина  $X$  из задачи 1 распределена по нормальному закону, записать функцию плотности и функцию распределения  $X$ . Найти интервальные оценки параметров нормального распределения, приняв за доверительную вероятность 0,95.

3. Для определения доли бракованных болтов из партии в 4000 шт. была образована случайная бесповторная выборка объемом в 1000 шт. Среди отобранных оказалось 150 бракованных. Определить вероятность того, что доля бракованных болтов во всей партии отличается от их доли в выборке не более, чем на 0,01. Задачу решить: а) считая, что генеральная доля неизвестна; б) принять генеральную долю, равной 0,15.

4. Проверить, используя критерий  $\chi^2$ , гипотезу о согласии наблюдений, представленных в задаче 1. с законом нормального распределения, приняв за уровень значимости 0.05.

5. Данные анализа проб руды, добытой на руднике, по содержанию окиси железа  $x$  и по содержанию закиси железа  $y$  представлены в корреляционной таблице. Требуется: 1) определить форму корреляционной зависимости между  $x$  и  $y$ ; 2) вычислить тесноту связи между  $x$  и  $y$ ; сделать вывод о степени тесноты и направлении этой связи; 3) проверить значимость тесноты; 4) составить уравнения линий регрессии; 5) сделать прогноз о содержании закиси железа в руде, если в

$y$	$x$	0-6	6-12	12-18	18-24	24-30	30-36
30-40					1	2	1
40-50				1	5	2	5
50-60				4	18	10	
60-70			8	14	1	1	
70-80			8	1			
80-90	1	5	4				
90-100	6						

### ***Т. Р. 2. Вариант 15***

1. Приводится распределение рабочих по зарплате за смену:

Зарплата (в усл.ден.ед.)	Число рабочих
230-240	24
240-250	33

250-260	40
260-270	50
270-280	60
280-290	120
290-300	180
300-310	58
310-320	30
320-330	15

Требуется: 1) построить гистограмму и полигон относительных частот; 2) найти эмпирическую функцию распределения и вычертить её график; 3) рассчитать моду и медианту; 4) пользуясь упрощенным методом (методом «условных вариантов»), вычислить выборочные среднюю, дисперсию, стандартное отклонение, коэффициенты вариации, асимметрии и эксцесса; 5) по виду гистограммы и полшона относительных частот, по величине выборочных коэффициентов асимметрии и эксцесса выбрать закон распределения случайной величины  $X$  - зарплате рабочих за смену; 6) найти точечные оценки параметров выбранного закона распределения.

- Предполагая, что случайная величина  $X$  из задачи 1 распределена по нормальному закону, записать её функцию плотности и функцию распределения. Найти интервальные оценки параметров нормального распределения, приняв 0,95 за доверительную вероятность.
- Из партии, содержащей 8000 деталей, было проверено 1000 деталей. Среди них оказалось 96%, удовлетворяющих стандарту. Определить вероятность того, что доля нестандартных деталей во всей партии отличается от их доли в выборке не более чем на 0,015, если выборка: а) повторная; б) бесповторная.
- Проверить, используя критерий  $\chi^2$ , гипотезу о согласии наблюдений, представленных в задаче 1, с нормальным распределением, приняв за уровень значимости 0,05.

5. В таблице представлены исследования зависимости между успеваемостью на первом курсе технического вуза и успеваемостью в средней школе ( $x$ , - средний балл аттестата;  $y$ , - средний балл по результатам первых двух семестров занятий). Требуется: 1) установить форму корреляционной зависимости между  $x$  и  $y$ ; 2) вычислить тесноту связи между  $x$  и  $y$  и сделать вывод о величине тесноты и направлении этой связи; 3) проверить значимость тесноты; 4) составить уравнения линий регрессии; 5) рассчитать условные средние теоретические для  $y$ .

$y$	$x$	3.1	3.5	3.9	4.3	4.7
3.0		2	8			
3.3			2	5	8	
3.6				17	8	
3.9				20	12	2
4.2					2	7
4.5					1	7
4.8						1

### Т.Р.2. Вариант 16

- Дано распределение нитей пряжи по крепость нитей (г):

Крепости нитей (г)	Кол-во нитей
170-180	9
180-190	52



190-200	84
200-210	128
210-220	187
220-230	225
230-240	174
240-250	107
250-260	34
260-270	5

- Требуется: 1) построить гистограмму и полигон относительных частот; 2) найти эмпирическую функцию распределения и вычертить её график; 3) рассчитать моду и медиану; 4) пользуясь упрощенным методом (методом «условных вариантов»), вычислить выборочные среднюю, дисперсию, среднее квадратическое отклонение, коэффициенты вариации, асимметрии и эксцесса; 5) по виду гистограммы и полигона относительных частот, по значению выборочных коэффициентов асимметрии и эксцесса выбрать закон распределения случайной величины  $X$  - крепости нитей; 6) найти точечные оценки параметров выбранного закона распределения.
- Предполагая, что случайная величина  $X$  из задачи 1 распределена по нормальному закону, записать функцию плотности и функцию распределения  $X$ . Найти интервальные оценки параметров нормального распределения, приняв за доверительную вероятность 0,95.
  - С фабрики, работающей без ОТК, на базу поступила партия женских пальто в количестве 2000 штук. Все пальто числились первосортными. Однако в результате контрольной проверки на базе 600 пальто, отобранных случайно по способу случайной бесповторной выборки, выяснилось, что 16 штук следует перевести во второй сорт. Требуется определить вероятность того, что в поступившей партии не более 4% и не менее 1,33% пальто второго сорта.
  - Проверить, используя критерий  $\chi^2$ , гипотезу о согласии наблюдений, представленных в задаче 1, с законом нормального распределения, приняв за уровень значимости 0,05.
  - Дано распределение заводов по основным фондам  $x$  (в млн.ден.ед.) и по годовой продукции  $y$  (в млн.ден.ед.). Требуется: 1) установить форму корреляционной зависимости между  $x$  и  $y$ ; 2) вычислить тесноту связи между  $x$  и  $y$  и сделать вывод о степени тесноты и направлении этой связи; 3) проверить значимость тесноты; 4) составить уравнения линий регрессии; 5) сделать прогноз о величине годовой продукции, если основные фонды составят 60 млн.ден.ед.

$y$	$x$	10	20	30	40	50	60
15		5	7				
20			20	25			
25				30	48	2	
30				20	11	20	6
35					9	7	3
40					4	6	5
45						5	10

### Т.Р.2. Вариант 17

- Дано распределение рабочих по времени, затрачиваемого одним рабочим на изготовление одной детали.

Время (мин)	Число рабочих
2-4	1

4-6	4
6-8	23
8-10	33
10-12	20
12-14	17
14-16	2

Требуется: 1) построить гистограмму и полигон относительных частот; 2) найти эмпирическую функцию распределения и изобразить её графически; 3) рассчитать моду и медиану; 4) используя упрощенный метод (метод «условных вариантов»), вычислить выборочные среднюю, дисперсию, стандартное отклонение, коэффициенты вариации, асимметрии и эксцесса; 5) по виду гистограммы и полигона относительных частот, по величине выборочных коэффициентов асимметрии и эксцесса выбрать закон распределения случайной величины  $X$  - времени, затрачиваемом рабочим для изготовления одной детали; 6) найти точечные оценки параметров выбранного закона распределения.

2. Предполагая, что случайная величина  $X$  из задачи 1 распределена по нормальному закону, записать функцию плотности и функцию распределения  $X$ . Найти интервальные оценки параметров нормального распределения, приняв 0,95 за доверительную вероятность.

3. При выборочном обследовании физического веса готовой продукции по схеме бесповторного случайного отбора получены следующие результаты:

Вес единицы продукции (кг)	12-15	15-18	18-21	21-24	24-27
Число обследуемых единиц	4	10	19	11	6

Найти границы для генерального среднего, отвечающие вероятности 0,954, если вся партия содержит 980 единиц.

4. Проверить, используя критерий  $\chi^2$ , гипотезу о согласии наблюдений, представленных в задаче 1. с нормальным распределением, приняв за уровень значимости 0,05.

5. В таблице представлены экспериментальные исследования зависимости расхода топлива двигателей ( $y$ , в сотнях литров) от длительности непрерывной работы ( $x$ , в сотнях часов): Требуется: 1) установить форму зависимости между  $x$  и  $y$ ; 2) найти тесноту связи между  $x$  и  $y$  и сделать вывод о величине этой тесноты и направлении связи; 3) проверить значимость тесноты; 4) составить уравнения линий регрессии;

$y$	$x$	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0
0.3		1	7	2					
0.8			2	15	3				
1.3				1	30	4			
1.8					4	10	8		
2.3						1	3	6	3

### ***Т.Р.2. Вариант 18***

1. Даны результаты испытания стойкости удлиненных сверл диаметром 4 мм (ч.):

стойкость	Кол-во сверл
2.6-2.8	7
2.8-3.0	10

3.0-3.2	49
3.2-3.4	70
3.4-3.6	46
3.6-3.8	10
3.8-4.0	8

Требуется: 1) построить гистограмму и полигон относительных частот; 2) найти эмпирическую функцию распределения и вычертить её график; 3) рассчитать моду и медиану; 4) пользуясь упрощенным методом (методом «условных вариантов»), вычислить выборочные среднюю, дисперсию, стандартное отклонение, коэффициенты вариации, асимметрии и эксцесса; 5) по виду гистограммы и полигона относительных частот, по величине выборочных коэффициентов асимметрии и эксцесса выбрать закон распределения случайной величины  $X$  - стойкости удлинённых сверл; 6) найти точечные оценки параметров выбранного закона распределения.

- Предполагая, что случайная величина  $X$  из задачи 1 распределена по нормальному закону, записать функцию плотности и функцию распределения. Найти интервальные оценки параметров нормального распределения  $X$ , приняв 0,95 за доверительную вероятность.
- Каким должен быть объём бесповторной выборки зерен, организованной для определения процента всхожести их, если допустимая погрешность не должна превышать  $\pm 2\%$  и если результат необходимо гарантировать с вероятностью 0,98. Объём генеральной совокупности предполагается очень большим. Задачу решить в двух вариантах: 1) в предположении, что о доле всхожих зерен в генеральной совокупности ничего не известно; 2) известно, что доля невсхожих семян не превышает 4%.
- Проверить, используя критерий  $\chi^2$ , гипотезу о согласии наблюдений, представленных в задаче 1, с нормальным распределением, приняв за уровень значимости 0,05.
- В результате экспериментального исследования зависимости температуры ( $y$ , в град.) смазочного масла в двигателе автомобиля БелАЗ от скорости движения ( $x$ , км/час) составлена корреляционная таблица. Требуется: 1) установить форму связи между  $x$  и  $y$ ; 2) вычислить тесноту связи между  $x$  и  $y$  и сделать вывод о степени тесноты и направлении этой связи; 3) проверить значимость тесноты; 4) составить уравнения линий регрессии; 5) рассчитать теоретически условные средние  $y$ .

$y$	$x$	20	30	40	50	60
43		1	5	2		
45		1	9	4		
47			4	40	8	
49				1	12	2
51				1	3	7

### ***Т.Р.2. Вариант 19***

- Даны результаты определения содержания фосфора в чугуновых образцах:

Содержание фосфора (%)	Число образцов
0.10-0.20	5
0.2-0.3	23

0.3-0.4	38
0.4-0.5	25
0.5-0.6	5
0.6-0.7	4
0.7-0.8	2

- Требуется: 1) построить гистограмму и полигон относительных частот; 2) найти эмпирическую функцию распределения и вычертить её график; 3) рассчитать моду и медиану; 4) пользуясь упрощенным методом (методом «условных вариантов»), вычислить выборочные среднюю, дисперсию, стандартное отклонение, коэффициенты вариации, асимметрии и эксцесса; 5) по виду гистограммы и полигона относительных частот, по величине выборочных коэффициентов асимметрии и эксцесса выбрать закон распределения случайной величины  $X$  - содержания фосфора в образцах; 6) найти точечные оценки параметров выбранного закона распределения.
- Предполагая, что случайная величина  $X$  из задачи 1 распределена по нормальному закону, записать функцию плотности и функцию распределения  $X$ . Найти интервальные оценки параметров нормального распределения, приняв за доверительную вероятность 0,95.
  - При просмотре 10 000 волокон льна обнаружено 1200 незрелых. Сколько надо просмотреть волокон льна из этой партии, чтобы с вероятностью 0,997 можно было ручаться за точность определения доли незрелых волокон во всей партии в пределах 1%? Отбор бесповторный.
  - Проверить, используя критерий  $\chi^2$ , гипотезу о согласии наблюдений, представленных в задаче 1, с законом нормального распределения, приняв уровень значимости равным 0,05.
  - Дано распределение прямоугольных чугуновых плиток по длине  $x$  (в см) и по весу  $y$  (в кг). Требуется: 1) установить форму корреляционной зависимости между  $x$  и  $y$ ; 2) вычислить тесноту связи между  $x$  и  $y$  и сделать вывод о степени тесноты и направлении этой связи; 3) проверить значимость тесноты; 4) составить уравнения линий регрессии;

$y$	$x$	18	24	30	36	42	48	54
30		19	54	7	1			
40		3	25	13	3			
50			1	27	19	1		
60			1	15	33	9		
70				7	7	35		
80				3	15	47	13	
90						1	23	17
100							5	35

### Т.Р.2. Вариант 20

- Приводятся данные о среднесуточном пробеге автомобилей (в сотнях км):

пробег	Число автомобилей
1.0-1.2	2
1.2-1.4	5
1.4-1.6	20
1.6-1.8	48
1.8-2.0	19

2.0-2.2	5
2.2-2.4	1

- Требуется: 1) построить гистограмму и полигон относительных частот; 2) найти эмпирическую функцию распределения и вычертить её график; 3) рассчитать моду и медиану; 4) пользуясь упрощенным методом (методом «условных вариантов»), вычислить выборочные среднюю, дисперсию, стандартное отклонение, коэффициенты вариации, асимметрии и эксцесса; 5) по виду гистограммы и полигона относительных частот, по величине выборочных коэффициентов асимметрии и эксцесса выбрать закон распределения случайной величины  $X$  - среднесуточного пробега; 6) найти точечные оценки параметров выбранного закона распределения.
- Предполагая, что случайная величина  $X$  из задачи 1 распределена по нормальному закону, записать функцию плотности и функцию распределения  $X$ . Найти интервальные оценки параметров нормального распределения, приняв за доверительную вероятность 0,95.
  - Выборочно обследовали качество кирпича. Из 1600 проб в 32 случаях кирпич оказался бракованным. Требуется определить, в каких пределах заключается доля брака для всей продукции, если результат необходимо гарантировать с вероятностью 0,954.
  - Проверить, используя критерий  $\chi^2$ , гипотезу о согласии наблюдений, представленных в задаче 1, с законом нормального распределения, приняв уровень значимости равным 0,05.
  - При обследовании 50 учеников получены следующие данные об их росте  $x$  (в см) и весе  $y$  (в кг). Требуется: 1) установить форму корреляционной зависимости между  $x$  и  $y$ ; 2) вычислить тесноту связи между  $x$  и  $y$  и сделать вывод о степени тесноты и направлении этой связи; 3) проверить значимость тесноты; 4) составить оба уравнения линий регрессии; 5) сделать прогноз о весе учеников при росте в 160 см.

$y$	$x$	27	30	33	36	39
120		1	3			
125			2	6	1	
130			1	5	5	
135			1	6	7	2
140				1	4	2
145					1	1
150						1

### ***Т.Р.2. Вариант 21***

- Приводятся данные о расходе воды, используемой заводом для технологических нужд в течение 100 дней:

Расход воды ( $m^3$ )	Число дней
6-8	2
8-10	6
10-12	24
12-14	36
14-16	23
16-18	6
18-20	3

- Требуется: 1) построить гистограмму и полигон относительных частот; 2) найти эмпирическую функцию распределения и вычертить её график; 3) рассчитать моду и медиану; 4) пользуясь упрощенным методом (методом «условных вариантов»), вычислить выборочные среднюю, дисперсию, стандартное отклонение, коэффициенты вариации, асимметрии и эксцесса; 5) по виду гистограммы и полигона относительных частот, по величине выборочных коэффициентов асимметрии и эксцесса сделать выбор закона распределения случайной величины  $X$  - расхода воды; 6) найти точечные оценки параметров выбранного закона распределения.
- Предполагая, что случайная величина  $X$  из задачи 1 распределена по нормальному закону, записать функцию плотности и функцию распределения  $X$ . Найти интервальные оценки параметров нормального распределения, приняв за доверительную вероятность 0,95.
  - На участке леса растут 100 000 деревьев. Для определения среднего количества деловой древесины в одном дереве подвергли выборочному обследованию 1000 деревьев, в результате чего были получены следующие данные:

Кол-во древесины ( $m^3$ )	0.5	1	1.5	2	2.5
Кол-во деревьев	208	484	308	150	50

Определить вероятность того, что генеральная средняя будет отличаться от выборочной средней не более чем на 0,03 м .

- Проверить, используя критерий  $\chi^2$ , гипотезу о согласии наблюдений, представленных в задаче 1, с законом нормального распределения, приняв уровень значимости равным 0,05.
- Дано распределение уровней и расходов воды в реке за 2 месяца;  $x$  - превышение уровня (в см) над условным уровнем;  $y$  - расход ( $m^3/с$ ). Требуется: 1) установить форму корреляционной зависимости между  $x$  и  $y$ ; 2) вычислить тесноту связи между  $x$  и  $y$ ; сделать вывод о степени тесноты и направлении этой связи; 3) проверить значимость тесноты; 4) составить уравнения линий регрессии; 5) сделать прогноз о расходе воды, если уровень превысит 100 см.

X	30	60	90	120	150	180	210
Y							
100	3	2	2	1			
200	1	4	3	1			
300		1	5	2			
400		1	4	4	1		
500				2	3		
600				1	4	1	
700				1	3	2	1
800					1	4	5

### Т.Р.2. Вариант 22

- Даны значения температуры масла в двигателе БелАЗ при средних скоростях:

Температура (град.)	Число двигателей
44-46	4
46-48	13

48-50	34
50-52	32
52-54	12
54-56	5

Требуется: Г) построить гистограмму и полигон относительных частот; 2) найти эмпирическую функцию распределения и изобразить её графически; 3) рассчитать моду и медиану; 4) пользуясь упрощенным методом (методом «условных вариантов»), вычислить выборочные среднюю, дисперсию, стандартное отклонение, коэффициенты вариации, асимметрии и эксцесса; 5) по виду гистограммы и полигона относительных частот, по величине выборочных коэффициентов асимметрии и эксцесса сделать выбор закона распределения случайной величины  $X$  - температура масла в двигателе; б) найти точечные оценки параметров выбранного закона распределения.

- Предполагая, что случайная величина  $X$  из задачи 1 распределена по нормальному закону, записать функцию плотности и функцию распределения  $X$ . Найти интервальные оценки параметров нормального распределения, приняв за доверительную вероятность 0,95.
- Требуется методом случайной выборки определить среднюю продолжительность горения электролампы в партии из 6000 шт. Установлено, что среднее квадратическое отклонение не превышает 100 час. Ошибка выборки не должна превышать 30 час. Сколько лампочек нужно отобрать для испытаний, чтобы результат можно было гарантировать с вероятностью 0,95? Выборку считать; а) повторной; б) бесповторной.
- Проверить, используя критерий  $\chi^2$ , гипотезу о согласии наблюдений, представленных в задаче 1, с законом нормального распределения, приняв за уровень значимости 0,05.
- Дано распределение цилиндрических болванок по длине  $x$  (в см) и по весу  $y$  (в кг). Требуется; 1) установить форму корреляционной зависимости между  $x$  и  $y$ ; 2) найти тесноту связи между  $x$  и  $y$ ; сделать вывод о степени тесноты и направлении этой связи; 3) проверить значимость тесноты; 4) составить уравнения линий регрессии; 5) сделать прогноз о весе цилиндрических болванок, если их длина составит 32 см.

$y$	$X$	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4
20		4	11	1		
22		6	11	4		
24			9	25	5	
26			12	18	8	2
28			6	18	18	14
30				2	20	5

### ***Т.Р.2. Вариант 23***

- Приводятся данные о распределении веса новорожденных детей:

Вес (кг)	Число детей
1.0-1.5	1
1.5-2.0	2
2.0-2.5	5
2.5-3.0	15
3.0-3.5	35
3.5-4.0	28
4.0-4.5	12

Требуется: 1) построить гистограмму и полигон относительных частот; 2) найти эмпирическую функцию распределения и изобразить её графически; 3) рассчитать моду и медиану; 4) пользуясь упрощенным методом (методом «условных вариантов»), вычислить выборочные среднюю, дисперсию, стандартное отклонение, коэффициенты вариации, асимметрии и эксцесса; 5) по виду гистограммы и полигона относительных частот, по величине выборочных коэффициентов асимметрии и эксцесса сделать выбор закона распределения случайной величины  $X$  - веса новорожденных; 6) найти точечные оценки параметров выбранного закона распределения.

2. Предполагая, что случайная величина  $X$  из задачи 1 распределена по нормальному закону, записать функцию плотности и функцию распределения  $X$ . Найти доверительные интервальные оценки параметров нормального распределения, приняв за доверительную вероятность 0,95.

3. Каков должен быть объем выборки, чтобы при определении доли нестандартных изделий предельная погрешность  $\Delta=5\%$  обеспечивалась с доверительной вероятностью 0,99896.

4. Проверить, используя критерий  $\chi^2$  гипотезу о согласии наблюдений, представленных в задаче 1, с законом нормального распределения, приняв за уровень значимости 0,05.

5. Дано распределение предприятий сахарной промышленности по фондовооруженности  $x$  (в тыс.ден.ед.) и выпуску продукции  $y$  (в млн.ден.ед.). Требуется: 1) установить форму корреляционной зависимости между  $x$  и  $y$ ; 2) вычислить тесноту связи между  $x$  и  $y$ ; сделать вывод о степени тесноты и направлении связи между  $x$  и  $y$ ; 3) проверить значимость тесноты; 4) составить уравнения линий регрессии; 5) сделать прогноз о выпуске продукции, если фондовооруженность будет находиться в пределах от 30 до 35 (тыс.ден.ед.).

$x$	4-7	7-10	10-13	13-16	16-19
5-10	2	5	2		
10-15	5	10	5		
15-20		3	6	3	
20-25			2	4	2
25-30			1	2	1
30-35				1	3

#### ***Т.Р.2. Вариант 24***

1. Приведено распределение рабочих-сдельщиков по проценту выполнения норм выработки:

Процент выработки	Число рабочих
80-90	12
90-100	20
100-110	100
110-120	116
120-130	318
130-140	224
140-150	180



Требуется: 1) построить гистограмму и полигон относительных частот; 2) найти эмпирическую функцию распределения и вычертить её график; 3) рассчитать моду и медиану; 4) пользуясь упрощенным методом (методом «условных вариантов»), вычислить выборочные среднюю, дисперсию, стандартное отклонение, коэффициенты вариации, асимметрии и эксцесса; 5) по виду гистограммы и полигона относительных частот, по величине выборочных коэффициентов асимметрии и эксцесса сделать выбор закона распределения случайной величины  $X$  - процента выполнения норм выработки; 6) найти точечные оценки параметров выбранного закона распределения.

2. Предполагая, что случайная величина  $X$  из задачи 1 распределена по нормальному закону, записать функцию плотности и функцию распределения  $X$ . Найти интервальные оценки параметров нормального распределения, приняв за доверительную вероятность 0,95.

3. Для определения качества герметизации овощных консервов в стеклотаре из партии в 4800 банок был произведен случайный бесповторный отбор 2160 банок. В выборочной совокупности оказалось 0,6 % банок с недостатками герметизации. Определить вероятность того, что в генеральной совокупности доля бракованных банок отличается по абсолютной величине от доли бракованных банок в выборке не более чем на 0.002.

4. Проверить, пользуясь критерием  $\chi^2$ , гипотезу о согласии наблюдений, представленных в задаче 1, с законом нормального распределения, приняв уровень значимости равным 0,05.
5. Приведено распределение заводов по производственным средствам  $x$  (в млн. ден. ед.) и по суточной выработке  $y$  (в тоннах): Требуется: 1) установить форму корреляционной зависимости между  $X$  и  $Y$ ; 2) вычислить тесноту связи между  $X$  и  $Y$  и сделать вывод о степени тесноты и направлении этой связи; 3) проверить значимость тесноты; 4) составить уравнения линий регрессии; 5) сделать прогноз о суточной выработке, если производственные средства составят 40 млн. ден. ед.

$y$	$X$	10	15	20	25	30	35
50		2	2				
60		2	4	5	6	4	
70			2	7	12	10	4
80					10	10	6
90					8		6

### ***Т.Р.2. Вариант 25***

1. Приводятся данные о содержании сахара (в %) в образцах:

Процент сахаристости	Число проб
15-16	5
16-17	10
17-18	62

18-19	103
19-20	35
20-21	7
21-22	2

Требуется: 1) построить гистограмму и полигон относительных частот; 2) найти эмпирическую функцию распределения и вычертить её график; 3) рассчитать моду и медиану; 4) пользуясь упрощенным методом (методом «условных вариантов»), вычислить выборочные среднюю, дисперсию, стандартное отклонение, коэффициенты вариации, асимметрии и эксцесса; 5) по виду гистограммы и полигона относительных частот, по значению выборочных коэффициентов асимметрии и эксцесса выбрать закон распределения случайной величины  $X$  содержание сахара; 6) найти точечные оценки параметров выбранного закона распределения.

2. Предполагая, что случайная величина  $X$  из задачи I распределена по нормальному закону, записать функцию плотности и функции распределения  $X$ . Найти интервальные оценки параметров нормального распределения, приняв за доверительную вероятность 0,95.

3. Из партии в 8000 деталей было отобрано и проверено качество 1000 шт. Среди них оказалось 3% нестандартных. Определить вероятность того, что доля нестандартных деталей во всей партии отличается от доли их в выборке не более чем на 0,01. Рассмотреть два способа отбора: повторный и бесповторный.

4. Проверить, используя критерий  $\chi^2$ , гипотезу о согласии наблюдений, представленных в задаче 1, с законом нормального распределения, приняв за уровень значимости 0,05.

5. Приведены результаты медицинского обследования мужчин по объему грудной клетки  $x$  (в см) и общему росту  $y$  (в см). Требуется:

- 1) установить форму корреляционной зависимости между  $x$  и  $y$ ;
- 2) вычислить тесноту связи между  $x$  и  $y$  и сделать вывод о степени тесноты и направлении этой связи;
- 3) проверить значимость тесноты;
- 4) составить уравнения линий регрессии;
- 5) сделать прогноз об объеме грудной клетки при росте в 165 см.

$x$	$y$	170	175	180	185	190	195
75		1	2				
85		3	6	4			
95			4	13	5		
105			1	11	4	8	2
115				1	2	5	2
125			1	3	5	4	7
135						3	1
145						1	1

### *Т.Р.2. Вариант 26*

1. Приводятся данные о содержании золы в образцах:

Процент зольности	Число образцов
0-2	7
2-4	10

4-6	10
6-8	42
8-10	21
10-12	10

Требуется: 1) построить гистограмму и полигон относительных частот; 2) найти эмпирическую функцию распределения и вычертить ее график; 3) рассчитать моду и медиану; 4) пользуясь упрощенным методом (методом «условных вариантов»), вычислить выборочные среднюю, дисперсию, стандартное отклонение, коэффициенты вариации, асимметрии и эксцесса; 5) по виду гистограммы и полигона относительных частот, но величине выборочных коэффициентов асимметрии и эксцесса выбрать закон распределения случайной величины  $X$  - содержание золы в образцах; 6) найти точечные оценки параметров выбранного закона распределения.

2. Предполагая, что случайная величина  $X$  из задачи 1 распределена по нормальному закону, записать функцию плотности и функцию распределения  $X$ . Найти интервальные оценки параметров нормального распределения  $X$ , приняв за доверительную вероятность 0,95.

3. Производится выборочное обследование доли лиц с высшим образованием в данной местности. Сколько нужно обследовать лиц, чтобы полученный результат гарантировать с вероятностью 0,95 при допустимой ошибке в определяемой доле 0,01? Решить ту же задачу, если ориентировочно известно, что процент лиц с высшим образованием равен примерно четырем.

4. Проверить, используя критерий  $\chi^2$  гипотезу о согласии наблюдений, представленных в задаче 1, с законом нормального распределения, приняв за уровень значимости 0,05.

5. В таблице дано распределение сосен по диаметру  $x$  (в см) и высоте  $y$  (в м): Требуется: 1) установить форму корреляционной зависимости между  $x$  и  $y$ ; 2) вычислить тесноту связи между  $x$  и  $y$  и сделать вывод о степени тесноты и направлении этой связи; 3) проверить значимость тесноты; 4) составить уравнения линий регрессии; 5) сделать прогноз о возможной высоте сосен при диаметре в 35 см.

$y$	10	20	30	40	50	60	70
$X$							
15	3	3	1				
18	1	5	2	1			
21		2	3	7	2		
24	1	3	6	9	2	1	
27	1	1	4	8	12	4	1
30			1	2	3	7	