

Теория вероятностей и математическая статистика  
3-й семестр, РТ5 (2020-21 уч. год)  
Модуль 3, домашнее задание

№	1	2	3	<b>min</b>
Баллы	1	1	1	<b>2</b>

ВАРИАНТ 1

1. Математическое ожидание числа солнечных дней в году для определённой местности равно 150 дням. Найдите вероятность того, что в данном году здесь будет не менее 200 солнечных дней. Как изменится искомая вероятность, если будет известно, что среднее квадратичное отклонение числа солнечных дней равно 10?
2. При производстве ЧИПов их выводы устанавливаются автоматически; изогнутость выводов является важным показателем при сборке готовой продукции. Даны измерения изогнутости выводов ЧИПов,  $10^{-1}$  мм.

20	31	116	32	100	28	130	97	11	27	122	29	28	44	12
15	21	32	14	19	45	52	91	35	53	92	38	3	6	37
46	66	63	51	56	52	34	43	29	40	35	61	71	74	83
54	46	52	76	86	85	78	60	68	60	72	59	61	67	17
62	69	83	67	70	50	15	58	41	44	53	2	54	42	35
30	52	39	34	23	36	21	28	99	22	16	32	96	116	27
31	57	47	75	124	98	52	19	10	67	118	90	67	75	65
46	47	52	68	84	67	75	36	18	66	69	82	96	30	25
142	117	7	62											

Для заданной выборки:

- постройте статистический ряд и интервальный статистический ряд, предварительно определив число интервалов;
  - найдите значения несмещённых точечных оценок математического ожидания и дисперсии;
  - постройте гистограмму.
3. Давление в камере контролируется по двум манометрам. Для сравнения точности этих приборов одновременно фиксируются их показания. По результатам 10 замеров выборочные оценки (в единицах шкалы приборов) оказались следующими:  $\bar{X} = 1573$ ,  $\bar{Y} = 1671$ ,  $S_X^2 = 0,72$ ,  $S_Y^2 = 0,15$ . Используя односторонний критерий, проверить при  $\alpha = 0,1$  гипотезу о равенстве дисперсий. Распределение контролируемого признака нормальное.

№	1	2	3	min
Баллы	1	1	1	2

## ВАРИАНТ 2

1. Математическое ожидание годового количества осадков для данной местности равно 600 мм. Каково минимальное количество осадков за год с вероятностью, не превышающей величины 0,8?
2. Даны значения предела текучести для 100 образцов из титанового сплава при давлении 1000 фунт/дюйм<sup>2</sup>.

152 154 147 142 132 164 154 173 164 160 166 139 161 163 152  
156 154 160 135 164 150 141 155 153 135 144 148 150 148 148  
148 149 154 156 150 153 151 138 149 158 139 146 136 155 145  
154 141 160 138 163 156 166 142 150 144 158 145 147 171 152  
158 154 156 136 169 151 167 158 168 157 136 147 130 141 147  
164 136 153 160 143 156 137 147 152 156 150 159 125 144 139  
134 146 155 144 150 166 151 146 158 139

Для заданной выборки:

- постройте статистический ряд и интервальный статистический ряд, предварительно определив число интервалов;
  - найдите значения несмещённых точечных оценок математического ожидания и дисперсии;
  - постройте гистограмму.
3. Точность станка-автомата, производящего некоторые детали, характеризуется дисперсией длины деталей. Если эта величина будет больше 400 мкм<sup>2</sup>, станок останавливается для наладки. Выборочная дисперсия длины 15 случайно отобранных деталей из продукции станка оказалась равной  $S^2 = 680$  мкм<sup>2</sup>. Нужно ли производить наладку станка, если  $\alpha = 0,01$ ? Распределение контролируемого признака нормальное.

№	1	2	3	min
Баллы	1	1	1	2

### ВАРИАНТ 3

1. Математическое ожидание скорости ветра у земли в данной местности составляет 8 км/ч. Найдите вероятность того, что скорость ветра превысит 20 км/ч и что она будет меньше 50 км/ч. Как изменятся искомые вероятности, если будет известно, что среднее квадратичное отклонение скорости ветра равно 2 км/ч?
2. Даны значения чувствительности канала изображения телевизора в метровом диапазоне, мкВ.

20,5 15 21,5 20 19 21,5 19 19 24 28 24 28 24 25 26,9  
 29 25 28 37,5 26 29 23,4 12,6 20,6 27 23,2 22,6 28,5 23 25,9  
 27,2 25,2 21 24,2 24,2 24,2 25,2 21,6 21 21,6 20,8 22,2 30,2 25 24,2  
 28 25 27 17,4 25,8 24,2 23,2 21,2 26,6 27 31 33,4 26 27 31,2  
 21,6 30,2 22,8 26,4 25,8 25,2 29 25 25,2 25,2 25 27,3 20,4 22,7 25,9  
 21 26 20 21,6 24 22 27 24,2 25,8 26,2 30 31 25 26,2 23,1  
 20,6 25,2 23 25 27 25,1 22 29,2 24 30 24,5 21,5 29 23,4 27,6  
 23,5 25,9 22,6 25 30 30,2 32,6 23,8 39,2 25 27,2 25,6 23,4 26,2 26,2  
 21,9 26,9 23,6 26,9 23,1 19,9 23,4 19,2 14,4 20,7 29,2 21,9 21 21,9 22,2  
 30 22,6 24,6 24,1 20,6 27,8 22,7 23,4 21,6 24,6 21,9 23,8 27,2 34 25,9  
 25,4 23,2 27,7 23 30 25,1 22,7 27,8 27 22,6 20,7 19,4 21,4 23 27,6  
 21 24,3 23 23,2 29,2 24,4 24,4 21,8 29,4 30 29,7 29,2 23 23,4 20  
 23 25,9 24,6 22,6 29,2 23,4 28,8 25,4 23,8 30 27,8 21 28,6 27,2 27  
 23,1

Для заданной выборки:

- постройте статистический ряд и интервальный статистический ряд, предварительно определив число интервалов;
  - найдите значения несмещённых точечных оценок математического ожидания и дисперсии;
  - постройте гистограмму.
3. До наладки станка была проверена точность изготовления 10 втулок и оценено значение дисперсии диаметра втулок  $\hat{\sigma}_1^2 = 5,7 \text{ мк}^2$ , которое характеризует точность станка. После наладки станка контролировались ещё 25 втулок и получено новое значение оценки дисперсии  $\hat{\sigma}_2^2 = 9,6 \text{ мк}^2$ . Есть ли основания считать, что в результате наладки станка точность изготовления деталей на нём не изменилась? Проверку гипотезы осуществлять на уровне значимости  $\alpha = 0,1$  в предположении, что ошибка изготовления распределена по нормальному закону.

№	1	2	3	min
Баллы	1	1	1	2

## ВАРИАНТ 4

1. Ежегодная потребность в электроэнергии для НИИ составляет в среднем 500 кВт·ч. Какой расход электроэнергии можно наблюдать в любой день недели с вероятностью не менее 0,85? Как изменится ответ задачи, если будет известно, что значение среднего квадратичного отклонения ежегодного расхода электроэнергии составит 50 кВт·ч? Институт потребляет энергию 365 дней в году.
2. Измерена точность измерительного прибора, систематическая ошибка которого практически равна нулю, м.

381 421 372 418 392 427 385 358 370 412 411 386 395 382 376  
383 395 391 430 391 377 372 406 429 429 376 431 405 430 382  
413 421 395 413 430 373 393 375 364 449 382 375 371 411 427  
388 409 400 392 378 421 399 396 384 373 391 340 410 428 382  
389 403 440 418 412 378 398 418 365 399 418 400 402 405 410  
373 399 389 440 429 369 394 432 390 409 351 384 425 407 383  
418 456 303 398 420 418 404 400 383 425 422 388 388 421 437  
379 383 347 428 388 395 429 363 410 384 416 380 433 398 380  
429 362 397 423 415 418

Для заданной выборки:

- постройте статистический ряд и интервальный статистический ряд, предварительно определив число интервалов;
  - найдите значения несмещённых точечных оценок математического ожидания и дисперсии;
  - постройте гистограмму.
3. В соответствии с техническими условиями среднее время безотказной работы для приборов из большой партии должно составлять не менее 1000 ч. Выборочное среднее времени безотказной работы для случайно отобранных 25 приборов оказалось равным 970 ч, а  $S^2 = 100$ . Предположим, что среднее квадратичное времени безотказной работы для приборов в выборке совпадает со средним квадратичным во всей партии. Можно ли считать при уровне доверия  $\alpha = 0,01$ , что вся партия приборов не удовлетворяет техническим условиям? Контролируемый признак имеет нормальный закон распределения.

№	1	2	3	min
Баллы	1	1	1	2

## ВАРИАНТ 5

1. Математическое ожидание скорости ветра на высоте 10 км равно 30 км/ч, а среднее квадратичное отклонение 5 км/ч. Какую скорость ветра на этой высоте можно ожидать с вероятностью, не меньшей 0,85? Решите задачу двумя способами, используя: а) неравенство Чебышёва; б) предположение, что скорость ветра имеет нормальное распределение.
2. Дано расстояние безотказной работы тепловозов (расстояние, пройденное тепловозами до выхода из строя одного из его контрольных приборов), тыс. км.

46 120 122,5 93,5 69,5 102,5 76,5 37,5 22,5 77 107 123 48,5 72 66  
78,5 108,5 127,5 51,5 80 112,5 131,5 53 81,5 113,5 132 54,6 82 87,6 66,5  
116 134 57,5 83 117 66,5 84 118,5 68 91,5 119 38,5 66 55 108,5  
43,5 60,5 91,5 39 65,5 137,5 40,5 99,5 52,5 143 89,5 94,5 80,5 99 110  
79 62 87,5 97,5 62,5 64 23,5 78,5 61 98 62,5 97,5 70 86,6 88  
65,5 71,5 99 72,5 63,5 47 77 76,5 64 63,5 56,5 77 63,5 66 105,5

Для заданной выборки:

- постройте статистический ряд и интервальный статистический ряд, предварительно определив число интервалов;
  - найдите значения несмещённых точечных оценок математического ожидания и дисперсии;
  - постройте гистограмму.
3. Из большой партии резисторов одного типа и номинала случайным образом отобраны 36 штук. Выборочное среднее величины сопротивления при этом оказалось равным 9,3 кОм. Используя двусторонний критерий при  $\alpha = 0,05$  проверить гипотезу о том, что выборка взята из партии с номинальным значением 10 кОм, если дисперсия значения сопротивления известна и равна 4 кОм. Распределение контролируемого признака нормальное.

№	1	2	3	min
Баллы	1	1	1	2

## ВАРИАНТ 6

1. Генератор обеспечивает выходное напряжение, которое может отклоняться от номинального на значение, не превышающее 1 В, с вероятностью 0,95. Какие значения дисперсии выходного напряжения можно ожидать?
2. Дано процентное содержание триоксида серы в горной породе некоторого региона, %.

15,6 15,8 15,7 15,8 15,7 16 15,7 15,9 15,7 15,8 15,7 15,8 15,4 15,8 16,1  
15,7 15,7 15,9 16 15,7 16 15,7 16 15,9 15,8 15,5 16 15,7 15,7 15,5  
15,7 15,9 15,7 15,8 15,8 15,1 15,8 16 16,2 15,7 15,5 15,9 15,7 15,7 16  
15,3 15,6 16,1 15,7 16,1 15,9 15,8 16 15 15,7 15,6 15,5 15,8 15,6 15,9  
15,8 15,8 15,5 15,6 15,6 15,9 15,8 15,9 15,8 15,7 15,5 15,7 15,8 15,9 15,7  
15,4 15,8 15,3 15,4 15,5 15,7 15,6 15,8 15,9 15,4 15,9 15,6 15,7 15,6 15,6  
15,7 15,7 15,7 15,7 15,3 16,1 15,6 16 16,1 15,6 15,5 15,6 15,7 15,5 15,7  
16,1 15,8 15,7 15,4 16,3 15,7 15,6 16,2 15,6 15,6 15,3 15,5 15,4 15,9 15,9  
15,6 16 15,7 15,8 15,9 16 16,1 15,8

Для заданной выборки:

- постройте статистический ряд и интервальный статистический ряд, предварительно определив число интервалов;
  - найдите значения несмещённых точечных оценок математического ожидания и дисперсии;
  - постройте гистограмму.
3. Из большой партии резисторов одного типа и номинала случайным образом отобраны 36 штук. Выборочное среднее величины сопротивления при этом оказалось равным 9,3 кОм. Используя двусторонний критерий при  $\alpha = 0,05$  проверить гипотезу о том, что выборка взята из партии с номинальным значением 10 кОм, если дисперсия значения сопротивления неизвестна, а выборочная дисперсия равна 6,25 кОм<sup>2</sup>. Распределение контролируемой величины нормальное.

№	1	2	3	min
Баллы	1	1	1	2

## ВАРИАНТ 7

1. Математическое ожидание суточного расхода воды в лаборатории составляет  $10 \text{ м}^3$ . Оцените вероятность того, что в некоторый день расход воды будет находиться в интервале  $8 \dots 12 \text{ м}^3$ , если среднее квадратичное отклонение суточного расхода составляет  $1 \text{ м}^3$ . Решите задачу двумя способами, используя: а) неравенство Чебышёва; б) предположение, что суточный расход воды имеет нормальное распределение.
2. Даны результаты измерения обхвата грудной клетки 120 женщин, см.

95	93	89	100	94	95	94	101	90	95	103	98	99	91	95
93	98	95	93	89	100	107	100	98	101	97	90	95	103	98
95	94	89	93	98	93	96	101	97	102	97	106	101	96	96
92	93	96	97	98	99	97	104	101	98	109	98	104	95	100
99	98	92	97	99	98	102	98	94	98	97	94	90	95	97
108	100	91	93	106	93	97	93	90	95	97	97	99	93	96
94	102	91	94	106	96	100	89	91	96	106	105	94	95	94
94	100	95	102	98	95	103	100	97	101	96	100	99	91	94

Для заданной выборки:

- постройте статистический ряд и интервальный статистический ряд, предварительно определив число интервалов;
  - найдите значения несмещённых точечных оценок математического ожидания и дисперсии;
  - постройте гистограмму.
3. При обработке втулок на станке-автомате для проверки стабильности его работы через определённые промежутки времени проводятся измерения результатов работы. Даны результаты двух выборок.

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$x_i$	2,060	2,063	2,068	2,060	2,067	2,063	2,059	2,062	2,062	2,060
$y_i$	2,063	2,060	2,057	2,056	2,059	2,058	2,062	2,059	2,059	2,057

Проверить, является ли работа станка стабильной, если стабильность оцениваемой по неизменности математического ожидания результатов работы. Распределение контролируемого признака предполагается нормальным. Так как обе выборки извлечены из продукции одного и того же станка, то можно считать, что дисперсии обеих выборок равны:  $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$ . Уровень значимости  $\alpha = 0,05$ .

№	1	2	3	min
Баллы	1	1	1	2

## ВАРИАНТ 8

1. Найдите вероятность того, что частота появления грани с номером 6 при бросании правильной игральной кости 200 раз отклонится от вероятности её появления не более, чем на 0,05. Решите задачу двумя способами, используя: а) неравенство Чебышёва; б) интегральную теорему Муавра-Лапласа.
2. Даны результаты измерения обхвата грудной клетки 123 мужчин, см.

98	92	101	102	99	109	101	104	94	96	104	100	100	97	106
102	99	109	101	104	93	96	104	100	110	97	106	101	101	99
99	93	100	103	98	108	102	103	88	97	116	97	105	103	110
109	104	112	97	98	114	105	116	102	101	109	98	109	98	105
101	97	92	106	109	98	103	104	100	101	91	99	101	101	105
99	93	107	88	103	94	111	98	90	100	116	97	108	104	112
105	87	96	109	98	109	101	102	110	105	109	103	98	108	106
105	101	103	103	101	101	96	110	92	97	110	101	103	102	103
97	96	92												

Для заданной выборки:

- постройте статистический ряд и интервальный статистический ряд, предварительно определив число интервалов;
  - найдите значения несмещённых точечных оценок математического ожидания и дисперсии;
  - постройте гистограмму.
3. До замены кварца в радиопередатчике произведено 10 замеров несущей частоты, в результате чего была найдена оценка среднего квадратичного отклонения  $\hat{\sigma}_1 = 0,045$  кГц. После замены кварца произведено ещё 8 замеров частоты и вычислена оценка среднего квадратичного отклонения  $\hat{\sigma}_2 = 0,02$  кГц. Есть ли основания полагать, что смена кварца привела к уменьшению разброса несущей частоты? Гипотезу проверить при уровне значимости  $\alpha = 0,1$  в предположении, что несущая частота распределена по нормальному закону.

№	1	2	3	min
Баллы	1	1	1	2

## ВАРИАНТ 9

- Оцените вероятность того, что при 1000 бросаниях правильной игральной кости частота появления грани с чётным номером отклонится от вероятности её появления по абсолютной величине не более, чем на 0,01. Решите задачу двумя способами, используя: а) неравенство Чебышёва; б) интегральную теорему Муавра-Лапласа.
- Даны результаты определения выносливости шерстяной ткани при многократном растяжении при заданной циклической деформации 8%, число циклов.

102	99	102	113	91	101	107	94	109	111	106	95	103	87	97
93	98	95	105	98	101	88	99	100	107	108	97	92	104	102
101	97	111	101	104	111	101	103	101	92	102	110	106	105	95
103	108	93	112	96	99	116	100	112	101	103	112	102	97	95
107	103	99	105	104	110	108	98	97	103	102	89	92	99	89
111	106	102	99	110	86	97	106	105	97	101	109	96	104	103
85	105	100	102	100	100	98	103	100	110	99	96	94	103	110
101	93	98	103	111	102	92	98	109	104	114	108	103	101	70
99	102	91	100	97	93	110	109	104	103	101	103	106	87	105
102	103	106	101	105	97	116	102	109	98	97	100	106	101	96
97	114	96	100	94	98	109	103	109	109	103	99	108	101	95

Для заданной выборки:

- постройте статистический ряд и интервальный статистический ряд, предварительно определив число интервалов;
  - найдите значения несмещённых точечных оценок математического ожидания и дисперсии;
  - постройте гистограмму.
- По выборке из 50 электроламп завода *A* установили среднюю продолжительность работы лампы 1288 ч со средним квадратичным отклонением 80 ч, а по аналогичной выборке ламп с завода *B* – среднюю продолжительность работы 1208 ч со средним квадратичным отклонением 94 ч. Проверить гипотезу о том, что средний срок службы лампы с обоих заводов одинаков при уровне значимости  $\alpha = 0,05$ . Принять, что продолжительность работы лампы распределена по нормальному закону и дисперсии продолжительности работы ламп для обоих заводов равны.

№	1	2	3	min
Баллы	1	1	1	2

## ВАРИАНТ 10

1. Произведены измерения 200 случайных величин. Известно, что дисперсии случайных величин не превышают 4. Оцените вероятность того, что отклонение среднего арифметического этих измерений от среднего арифметического математических ожиданий случайных величин не превысит 0,2. Решите задачу двумя способами, используя: а) неравенство Чебышёва; б) центральную предельную теорему.
2. Даны результаты измерения стойкости резца из стали Т15К6 при скорости резания 0,33 м/с и подаче 0,12 мм/об, мин.

162 143 170 162 163 151 164 161 163 165 159 163 170 166 168  
164 165 174 159 165 170 158 159 160 158 160 162 166 163 164  
165 158 158 160 163 164 170 169 170 172 170 165 158 164 171  
170 158 165 160 164 167 170 161 160 165 165 158 170 168 168  
164 158 160 162 156 170 163 160 163 168 162 165 163 163 165  
168 164 171 166 160 160 162 164 155 169 165 165 165 165 166  
164 150 165 170 175 160 165 166 162 168 164 164 170 164 167  
168 158 170 165 155 165 176 160 158 164 160

Для заданной выборки:

- постройте статистический ряд и интервальный статистический ряд, предварительно определив число интервалов;
  - найдите значения несмещённых точечных оценок математического ожидания и дисперсии;
  - постройте гистограмму.
3. Для уменьшения жёсткости воды в неё добавляются специальные вещества. Жёсткость воды измеряется до и после добавления специальных веществ в 40 и 50 пробах соответственно. Получены средние значения жёсткости (в стандартных единицах), равные 4 и 0,8. Дисперсия измерений в обоих случаях равна 0,25. Подтверждают ли эти результаты ожидаемый эффект, если контролируемая величина имеет нормальное распределение? Принять  $\alpha = 0,05$ .

№	1	2	3	min
Баллы	1	1	1	2

## ВАРИАНТ 11

- Чтобы определить среднее сопротивление ( $n-p$ )-перехода транзистора, в каждой коробке партии из 50 коробок проверено по одному транзистору. Оцените вероятность того, что отклонение среднего арифметического значения сопротивления ( $n-p$ )-перехода в выбранной совокупности от среднего значения во всей партии не превысит 10 Ом, если среднее квадратичное отклонение сопротивления не превышает 6 Ом. Решите задачу двумя способами, используя: а) неравенство Чебышёва; б) центральную предельную теорему.
- Даны результаты измерений максимальной скорости испытаний спортивного самолёта, м/с.

431 398 423 401 423 404 389 428 402 404 427 398 422 409 420  
397 458 403 411 398 408 438 414 413 404 426 434 430 397 383  
418 438 394 417 412 404 389 398 431 423 401 423 435 427 428  
414 415 439 409 391 416 419 401 372 395 418 413 407 445 428  
429 395 433 406 402 398 399 432 405 412 425 417 424 416 396  
432 402 431 419 423 441 424 410 424 413 393 412 302 408 437  
436 415 421 407 404 404 403 434 412 419 405 402 394 423 398  
401 398 428 416 453 371 424 417 422 415 405 420 403 416 415

Для заданной выборки:

- постройте статистический ряд и интервальный статистический ряд, предварительно определив число интервалов;
  - найдите значения несмещённых точечных оценок математического ожидания и дисперсии;
  - постройте гистограмму.
- На двух токарных станках изготавливают детали по одному чертежу. Из продукции первого станка было отобрано  $n_1 = 9$  деталей, а из продукции второго –  $n_2 = 11$  деталей. Выборочные дисперсии контрольного размера, определённые по этим выборкам, равны  $S_1^2 = 5,9$  мкм<sup>2</sup> и  $S_2^2 = 23,3$  мкм<sup>2</sup> соответственно. Проверить гипотезу о равенстве дисперсий при уровне значимости  $\alpha = 0,05$  и конкурирующей гипотезе, утверждающей, что дисперсии не равны.

№	1	2	3	min
Баллы	1	1	1	2

## ВАРИАНТ 12

1. За значение некоторой величины принимают среднее арифметическое 500 измерений. Предполагая, что среднее квадратичное отклонение возможных результатов каждого измерения не превышает 0,5, оцените вероятность того, что отклонение найденного таким образом значения величины от истинного не превысит 0,2. Решите задачу двумя способами, используя: а) неравенство Чебышёва; б) центральную предельную теорему.

2. Даны результаты измерения роста 149 девушек некоторого региона, см.

168 163 160 170 160 155 158 157 157 159 155 155 160 163 164  
 173 170 163 160 156 158 163 164 165 164 171 163 172 168 165  
 170 168 159 172 166 154 165 164 164 168 165 154 167 159 160  
 165 164 169 158 163 156 170 174 179 172 163 162 160 164 170  
 167 167 154 164 170 160 167 167 165 168 158 156 167 155 162  
 170 170 164 168 160 166 162 164 162 165 157 166 155 158 160  
 163 167 157 164 163 158 168 158 164 162 164 166 170 162 168  
 167 174 169 175 168 166 168 168 168 166 170 160 165 170 168  
 155 168 164 163 166 168 164 165 166 156 165 164 159 156 163  
 165 165 157 170 166 168 168 164 174 170 162 169 162 164

Для заданной выборки:

- постройте статистический ряд и интервальный статистический ряд, предварительно определив число интервалов;
- найдите значения несмещённых точечных оценок математического ожидания и дисперсии;
- постройте гистограмму.

3. При 50 подбрасываниях монеты герб появился 20 раз. Можно ли считать, что процент появления герба не равен 50? Принять  $\alpha = 0,1$ .

№	1	2	3	min
Баллы	1	1	1	2

### ВАРИАНТ 13

1. При каждой передаче сигнала по каналу связи вероятность искажения сигнала равна 0,05. Передано 100 сигналов. Найдите границы, в которых с вероятностью 0,9 заключено число переданных без искажения сигналов. Решите задачу двумя способами, используя: а) неравенство Чебышёва; б) интегральную теорему Муавра-Лапласа.
2. Измерена масса одного колоса пшеницы сорта *Sonnora* (Япония) при плотности посева  $15 \times 2,5$  см, г.

1,8 1,4 1,12 2,3 2,7 3,3 1,3 1,13 1,7 1,4 1,25 1,9 1,64 1,47 1,3  
1,65 1,5 1,85 1,68 1,51 1,48 1,95 0,8 2,8 2,4 2,95 2,5 2,3 2,9 1,52  
1,84 2,2 1,68 2,5 2,52 1,29 3,3 1,85 2,1 3,6 2,4 2,55 1,5 1,29 1,48  
1,85 1,58 1,31 1,69 1,28 1,9 1,87 1,7 1,49 2,1 1,9 1,49 1,8 2,45 1,46  
2,3 3 3,1 3,1 1,6 1,88 2,2 1,63 0,8 1,63 1,45 1,29 1,47 2,55 1,69  
1,49 2,4 2,55 1,26 0,8 1,25 2,1 0,7 2 1,85 0,9 1,9 2,1 2,55 1,5  
2,55 2,4 0,6 2,1 0,4 2,5 1,5 1,69 2,7 1,48

Для заданной выборки:

- постройте статистический ряд и интервальный статистический ряд, предварительно определив число интервалов;
  - найдите значения несмещённых точечных оценок математического ожидания и дисперсии;
  - постройте гистограмму.
3. Для исследования стабильности температуры в термостате, в который помещается кварцевый генератор, с интервалом в 15 часов проведены две серии замеров температуры  $t$  со следующими результатами.

Первая серия: 17,85; 17,98; 18,01; 18,2; 17,9; 18,0.

Вторая серия: 18,01; 17,98; 18,05; 17,9; 18,0.

Проверить гипотезу о неизменности температуры в термостате, если точность измерения температуры характеризуется средним квадратичным отклонением  $\sigma = 0,1^\circ\text{C}$ , случайные ошибки измерения подчинены нормальному закону распределения, а уровень значимости  $\alpha = 0,05$ .

№	1	2	3	min
Баллы	1	1	1	2

## ВАРИАНТ 14

- В конденсаторе с вероятностью 0,01 возможен дефект диэлектрика и, независимо от этого, с вероятностью 0,005 дефект корпуса. Проверена партия в 1000 конденсаторов. В каких границах с вероятностью 0,997 заключено число бракованных конденсаторов? Решите задачу двумя способами, используя: а) неравенство Чебышёва; б) интегральную теорему Муавра-Лапласа.
- Даны результаты измерения массы одного колоса пшеницы сорта *Sonnora* (Япония) при плотности посева  $15 \times 5$  см, г.

3,91 4,21 1,73 2,7 1,57 2 4 1,1 1,62 1,3 2,5 1,1 2,6 3,9 1,5  
0,7 1,45 1,51 1,97 1,46 3,82 1,42 1,62 2,45 0,78 3,5 3,75 1,39 2,4 1,59  
3,8 2,48 1,1 2,03 1,47 5,4 0,71 1,41 1,4 1,48 1,49 5,2 2,35 1,49 0,75  
1,61 1,44 3,4 0,75 2,6 2,95 3 2,08 1,49 2,85 1,58 3,9 1,59 1,98 1,28  
0,8 2,8 1,49 1,9 5,1 1,49 2,01 3,65 2,08 1,48 3,25 1,5 4,19 0,94 0,74  
1,95 2,03 0,8 1,58 1,9 2,02 1,53 0,84 1,85 2,01 2,02 2,38 1,96 2,1 2,1  
2,47 1,41 2,07 1,5 0,8 1,45 3,8 1,5 1,49 3,98 1,98 2,78 3,95 2,91 1,35  
2,5 1,9

Для заданной выборки:

- постройте статистический ряд и интервальный статистический ряд, предварительно определив число интервалов;
  - найдите значения несмещённых точечных оценок математического ожидания и дисперсии;
  - постройте гистограмму.
- Две партии стальной проволоки изготовлены в разные смены. По результатам испытаний на разрыв 10 образцов первой партии и 6 образцов второй получены выборочные значения средней прочности соответственно 234 Н и 247 Н. Можно ли считать, что средняя прочность проволоки второй партии выше, если среднее квадратичное отклонение прочности для обеих партий равно 10 Н, а закон распределения прочности принимается нормальным? Уровень значимости  $\alpha = 0,1$ .

№	1	2	3	min
Баллы	1	1	1	2

## ВАРИАНТ 15

1. В Москве рождается каждый день в среднем 335 детей, т. е. в год около 122 500 детей. Считая вероятность рождения мальчика 0,51, найдите вероятность того, что число мальчиков, которые родятся в Москве в текущем году, превысит число девочек не менее, чем на 1500.
2. Дано процентное содержание лавсанового волокна в хлопко-лавсановой пряже (данные чулочно-носочной фабрики им. В.Н. Ногина), %.

13,39	13,43	13,54	13,64	13,4	13,55	13,4	13,26	13,42	13,5	13,32	13,31
13,52	13,46	13,63	13,38	13,44	13,52	13,53	13,37	13,33	13,24	13,13	13,53
13,53	13,39	13,57	13,51	13,34	13,39	13,47	13,51	13,48	13,62	13,58	13,57
13,51	13,4	13,3	13,48	13,4	13,57	13,51	13,4	13,52	13,56	13,4	13,34
13,23	13,37	13,48	13,48	13,62	13,35	13,4	13,36	13,45	13,48	13,29	13,58
13,51	13,47	13,4	13,29	13,2	13,46	13,44	13,42	13,29	13,41	13,39	13,5
13,56	13,38	13,2	13,54	13,62	13,46	13,47	13,59	13,29	13,43	13,3	13,56
13,53	13,34	13,45	13,42	13,29	13,38	13,45	13,5	13,56	13,33	13,32	13,69
13,46	13,32	13,48	13,29	13,28	13,33	13,44	13,48				

Для заданной выборки:

- постройте статистический ряд и интервальный статистический ряд, предварительно определив число интервалов;
  - найдите значения несмещённых точечных оценок математического ожидания и дисперсии;
  - постройте гистограмму.
3. Для классификации электроизмерительного прибора произведено 9 замеров эталонного источника напряжения, в результате чего получена оценка среднего квадратичного отклонения измеряемой величины  $\hat{\sigma}_1 = 0,1$  В. Измерение этого же напряжения стандартным прибором 15 раз дало оценку среднего квадратичного отклонения  $\hat{\sigma}_2 = 0,09$  В. Считая, что систематические ошибки измерения отсутствуют, а случайные ошибки подчинены нормальному закону распределения, проверить гипотезу о принадлежности обоих приборов к одному классу точности, который характеризуется величиной среднего квадратичного отклонения (принять уровень значимости  $\alpha = 0,1$ ).

№	1	2	3	min
Баллы	1	1	1	2

## ВАРИАНТ 16

1. Пусть  $\xi_1$  – число выпадений герба при 10 подбрасываниях монеты, а  $\xi_2$  – число выпавших очков на грани тетраэдра (грани перенумерованы числами 1, 2, 3, 4) при его однократном подбрасывании. Оцените вероятность осуществления неравенства  $\xi_1 + \xi_2 < 10$ . Решите задачу, используя первое и второе неравенство Чебышёва.

2. Измерена глубина вдавливания (глубокий отпуск) стальных образцов, мм.

9,57	10,07	10,77	10,24	9,98	9,65	9,3	10,33	11,51	9,23	10,32	9,12
9,28	10,57	10,24	10,62	10,18	10,85	11,02	9,78	10,42	10,9	10,23	9,45
10,5	10,48	11,11	9,53	10,05	11,58	9,72	10,59	9,68	10,92	9,87	10,27
10,22	10,97	10,82	10,66	10,69	10,8	9,42	10,69	10,54	10,85	10,24	10,48
10,35	11,07	9,54	11,18	9,67	11,43	9,8	10,86	11,25	10,23	10,08	9,75
11,05	10,07	10,03	10,57	10,27	9,97	9,92	10,62	10,87	10,47	10,12	10,08
9,99	9,96	9,85	9,85	10,63	10,22	9,3	9,83	10,75	10,65	10,2	9,57
10,17	10,05	10,02	10,35	10,34	10,22	9,75	10	9,85	10,77	11,23	10,05
10,3	10,03	10,73	9,79	10,88	10,03	10,17	10,22	9,1	10,02	11,53	11,4
9,8	9,8	9,83	10,13	10,23	10,5	11,45	10,51	10,67	10,48	10,77	9,97
10,72	10,55	10,42	11,66	9,31	9,46	10	11,35	9,33	10,05	10,24	11,61
11,28	10,03	10,46	10,43	9,85	10,4	10,38	10,33	10,3	9,08	11,22	9,63
10,93	9,89	10,22	10,41	10,27	10,34						

Для заданной выборки:

- постройте статистический ряд и интервальный статистический ряд, предварительно определив число интервалов;
  - найдите значения несмещённых точечных оценок математического ожидания и дисперсии;
  - постройте гистограмму.
3. На двух токарных станках изготавливают детали по одному чертежу. Из продукции первого станка было отобрано  $n_1 = 9$  деталей, а из продукции второго –  $n_2 = 11$  деталей. Выборочные дисперсии контрольного размера, определённые по этим выборкам, равны  $S_1^2 = 5,9$  мкм<sup>2</sup> и  $S_2^2 = 23,3$  мкм<sup>2</sup> соответственно. Проверить гипотезу о равенстве дисперсий при уровне значимости  $\alpha = 0,05$  и конкурирующей гипотезе, утверждающей, что дисперсия контрольного размера для второго станка больше, чем для первого.

№	1	2	3	min
Баллы	1	1	1	2

## ВАРИАНТ 17

- Стрелок поражает мишень с вероятностью 0,9. Оцените вероятность того, что при 100 выстрелах число попаданий будет не менее 85 и не более 95. Решите задачу двумя способами, используя: а) неравенство Чебышёва; б) интегральную теорему Муавра-Лапласа.
- Известно содержание влаги в 80 кирпичах, используемых для футеровки печи, после хранения их в течение месяца, %.

7,1	6,7	7	7,3	7,2	7,1	6,9	6,8	7,5	7	7	7,1	7,1	6,8	7,2
6,9	6,7	6,9	6,9	7	7	6,8	6,9	7	7	7,1	6,8	7,1	7,2	7,1
7,1	6,9	6,9	7,1	7	7,3	6,8	7,3	7,4	6,8	7,2	7,2	6,8	6,7	7,3
7	6,5	7,1	7,2	7	7	6,9	7	6,7	6,8	7,1	7,2	7,1	7,5	7,1
7,2	6,9	7,1	7,5	7	7,1	7	7,1	6,8	7	7,6	7,2	7,2	6,7	6,9
7	6,9	7,1	6,8	6,9										

Для заданной выборки:

- постройте статистический ряд и интервальный статистический ряд, предварительно определив число интервалов;
  - найдите значения несмещённых точечных оценок математического ожидания и дисперсии;
  - постройте гистограмму.
- До наладки станка была проверена точность изготовления 10 втулок и оценено значение дисперсии диаметра втулок  $\hat{\sigma}_1^2 = 9,6 \text{ мк}^2$ , которое характеризует точность станка. После наладки станка контролировались ещё 15 втулок и получено новое значение оценки дисперсии  $\hat{\sigma}_2^2 = 5,7 \text{ мк}^2$ . Можно ли считать, что в результате наладки станка точность изготовления деталей увеличилась? Проверку гипотезы осуществлять на уровне значимости  $\alpha = 0,05$  в предположении, что контролируемый размер имеет нормальный закон распределения.

№	1	2	3	min
Баллы	1	1	1	2

## ВАРИАНТ 18

1. Дана последовательность независимых дискретных случайных величин  $\{\xi_n\}$  со следующим законом распределения вероятностей.

$x$	$-n\lambda$	0	$n\lambda$
$P(\xi_n = x)$	$2^{-n}$	$1 - 2^{-(n-1)}$	$2^{-n}$

Проверьте, применим ли к данной последовательности закон больших чисел в форме Чебышёва.

2. Даны результаты определения линейной плотности стальной проволоки, г/м.

381 388 384 418 373 364 376 383 432 428 413 412 395 420 440  
409 406 416 418 398 371 391 421 421 425 400 391 413 385 425  
421 431 429 411 418 429 418 449 380 347 390 382 430 372 430  
407 402 400 429 380 456 418 411 385 405 363 404 369 340 421  
422 373 399 391 373 418 418 383 412 382 383 428 409 397 427  
395 410 400 405 392 376 433 363 365 395 393 377 392 379 394  
385 370 388 399 389 362 382 382 384 415 378 375 395 388 361  
375 372 427 385 410 378 392 398 398 389 403 388 429 384 440  
423 437 358 430 410 399

Для заданной выборки:

- постройте статистический ряд и интервальный статистический ряд, предварительно определив число интервалов;
  - найдите значения несмещённых точечных оценок математического ожидания и дисперсии;
  - постройте гистограмму.
3. Произведён запуск 5 однотипных ракет, в результате которого получены такие значения дальности их полёта (в км):

692,9; 695,7; 691,3; 693,6; 649,4.

После доработки одного из блоков двигательной установки этого типа ракет запущены ещё 4 ракеты, при этом получены следующие значения дальности полёта (в км):

691,2; 696,2; 693,7; 695,4.

Проверить гипотезу (с уровнем значимости  $\alpha = 0,1$ ) о том, что доработка двигательной установки не привела к увеличению средней дальности полёта ракет, предполагая, что рассеяние дальности не изменилось после доработки.

№	1	2	3	min
Баллы	1	1	1	2

## ВАРИАНТ 19

1. Дана последовательность независимых дискретных случайных величин  $\{\xi_n\}$  со следующим законом распределения вероятностей.

$x$	$-n\lambda$	$0$	$n\lambda$
$P(\xi_n = x)$	$\frac{1}{2n^2}$	$1 - \frac{1}{n^2}$	$\frac{1}{2n^2}$

Проверьте, применим ли к данной последовательности закон больших чисел в форме Чебышёва.

2. Дано время безотказной работы некоторого прибора, тыс. ч.

26,7 94,2 74,8 88,7 93,2 78,7 90,5 73,3 76,3 71,9 80,3 27,3 73,3 69,8 41,1  
69,1 81,9 67,7 57,7 68,4 96,1 67 64,4 92,3 67 39,9 53,8 79,5 74,1 46,3  
63,8 77,1 86,9 87,8 81,1 61,3 97 5,5 41,5 48,7 95,1 71,2 58,3 53,3 44  
49,2 55,4 50,7 47,7 52,7 60 13,5 50,2 77,9 60,6 45,4 98 100 72,6 37,2  
44,9 59,5 56,5 56 16,5 42,7 70,5 43,2 41,9 85,2 38,7 48,2 39,1 44,5 57,1  
39,5 26,1 49,7 99 45,8 40,3 82,7 86,1 51,7 83,5 43,6 52,2 51,2 9,5 54,9  
22,3 30,2 89,6 39,9 33,3 91,4 38,3 26,2 37,6 36,8 28,3 37,9 65 13,5 84,4  
27,3 24,7 66,4 58,9 54,9 46,8 61,9 47,2 65,7 30 42,3 75,6 63,1 62,5 40,7

Для заданной выборки:

- постройте статистический ряд и интервальный статистический ряд, предварительно определив число интервалов;
  - найдите значения несмещённых точечных оценок математического ожидания и дисперсии;
  - постройте гистограмму.
3. Расстояние между двумя объектами определяется с помощью гамма-дальномера, точность которого характеризуется средним квадратичным отклонением 10 м. С интервалом 12 минут проведено две серии измерений. В первой серии при 5 измерениях получено среднее значение 832 м, во второй серии при 3 измерениях получено среднее значение 840 м. Предполагается, что ошибка измерения подчиняется нормальному закону. Можно ли объявить при уровне доверия  $\alpha = 0,05$ , что расхождение между средними результатами измерений каждой серии объясняется малым числом измерений, или есть основания полагать, что за время между сеансами дистанция между объектами увеличилась?

№	1	2	3	min
Баллы	1	1	1	2

## ВАРИАНТ 20

1. Вероятность появления бракованной детали в партии из 1000 деталей равна 0,05. Найдите с вероятностью 0,9 нижнюю и верхнюю границы числа дефектных деталей в этой партии. Решите задачу двумя способами, используя: а) неравенство Чебышёва; б) интегральную теорему Муавра-Лапласа.

2. Даны результаты измерений геометрического размера изделий, мм.

14,12	14,55	14,26	14,43	14,5	14,46	14,15	14,4	14,22	14,61	14,24	14,42
14,35	14,18	14,48	14,51	14,52	14,62	14,45	14,32	14,14	14,59	14,51	14,54
14,27	14,53	14,54	14,64	14,37	14,58	14,56	14,8	14,6	14,48	14,44	14,5
14,63	14,45	14,46	14,36	14,52	14,33	14,65	14,82	14,61	14,49	14,78	14,81
14,88	14,47	14,57	14,94	14,6	14,59	14,64	14,7	14,8	14,62	14,43	14,96
14,58	14,85	14,44	14,41	14,79	14,92	14,55	15,84	14,67	14,57	14,95	14,5
14,66	14,65	14,71	14,51	14,66	14,94	14,67	15,14	14,56	14,86	14,69	14,77
14,71	14,79	14,73	14,68	14,78	14,93	14,68	14,75	14,7	14,03	14,38	14,38
14,4	14,53	15,06	15,04								

Для заданной выборки:

- постройте статистический ряд и интервальный статистический ряд, предварительно определив число интервалов;
  - найдите значения несмещённых точечных оценок математического ожидания и дисперсии;
  - постройте гистограмму.
3. В соответствии с техническими условиями среднее время безотказной работы для приборов из большой партии должно составлять не менее 1000 ч со средним квадратичным отклонением 100 ч. Выборочное среднее времени безотказной работы для случайно отобранных 25 приборов оказалось равным 970 ч. Можно ли с уровнем значимости  $\alpha = 0,01$  считать, что вся партия приборов не удовлетворяет техническим условиям? Контролируемый признак имеет нормальный закон распределения.

№	1	2	3	min
Баллы	1	1	1	2

## ВАРИАНТ 21

1. Правильная монета подбрасывается 1000 раз. Определите такое число  $X$ , чтобы количество попыток, когда монета ляжет гербом вверх, с вероятностью 0,85 заключалось между 400 и  $X$ .
2. Даны значения поверхностной плотности асбестового полотна, г/м<sup>2</sup>.

431 470 431 432 434 450 449 437 448 445 351 393 370 261 360  
368 361 369 411 412 413 412 430 429 425 424 427 402 429 411  
419 414 417 429 415 421 420 419 429 427 424 430 420 421 421  
417 415 414 413 411 391 392 398 400 410 409 406 400 399 397  
409 408 410 400 405 407 406 400 403 404 405 410 410 405 401  
407 406 391 392 399 405 407 407 402 371 372 390 385 380 381  
383 380 375 375 374 380 379 379 372 374 377 376 371 373 374  
378 376 376 378 379 380 381 382 383 383 383 371 372 372 390  
400 399 390 387 401 362 429 396 402 382 376 378

Для заданной выборки:

- постройте статистический ряд и интервальный статистический ряд, предварительно определив число интервалов;
  - найдите значения несмещённых точечных оценок математического ожидания и дисперсии;
  - постройте гистограмму.
3. Из партии ракет с известной характеристикой рассеяния по дальности действия  $\sigma = 1,6$  км испытывается 10 образцов, хранившихся длительный срок в полевых условиях. Есть ли основания полагать, что в результате хранения у этих ракет рассеяние по дальности действия возросло, если в результате испытаний получена оценка  $\hat{\sigma} = 3,4$  км. Принять уровень значимости  $\alpha = 0,05$ .

№	1	2	3	min
Баллы	1	1	1	2

## ВАРИАНТ 22

1. Из электроламп, изготовленных заводом, 80% выдерживают гарантийный срок службы. Найдите вероятность того, что в партии из 500 электроламп число выдержавших гарантийный срок службы находится в пределах 380 ... 420. Решите задачу двумя способами, используя: а) неравенство Чебышёва; б) интегральную теорему Муавра-Лапласа.

2. Известно горизонтальное отклонение от цели при испытаниях 190 ракет, м.

4,3	29,3	20,5	27,3	-20,8	-28,7	26,4	-30,1	20,8	-27,3	11,2	9,5
19,2	5,2	-6	2,6	4,9	-0,8	0,2	7,5	15,1	8	17,9	10,3
17,8	-8,3	2,5	-5,8	56,9	9	-5,9	1,2	19,2	-22,4	19,4	-19,5
-32,2	48,1	-21,1	-21,3	-8,8	10,2	-37,2	-0,3	14,5	26,3	-1,9	26,3
-1,9	12,4	14,9	18,2	1,5	1,6	1,7	-10,5	1,7	2,7	16,1	1,8
6,9	51,2	31,3	-47,9	53,4	30,2	-56,1	14	11,8	-7,5	18,4	11,5
-6,2	-11,2	18,6	16,7	-12,3	17,1	-12,3	25,3	1,9	-16,3	-54,3	-32,7
-19,3	3,7	2	3,8	0,1	0	13,5	0,3	6,8	46,2	42,3	-40,1
21,8	0	-2,5	0,8	-5,2	2,9	6	18,8	-8,1	-20	-23,7	23,4
-9	23,8	4,4	-18,3	15,7	5	-3,2	10,8	7,2	12,8	13	-7,3
7,9	13,9	12	7,8	-13,2	8,1	24,3	-16,5	-14,2	-12,3	-15,2	8,8
13,8	-20,8	15,5	8,9	15,3	8,7	-6,5	9,3	18,8	-17,7	10	24,8
0	9,8	-10	16,9	25,8	-7,2	16,5	-14,8	-33,5	-6,9	12,4	-26,2
28,5	29,5	-27,3	29,8	30	-24,8	-46,3	-25,2	-34,5	38,3	-37,5	37,4
-5,3	14,8	21,3	19,8	3,2	27,1	-23	17,3	5,4	-6,8	27,8	42,3
11,4	5,1	-50,8	32,1	-5	4,2	22,3	19,9	7,8	-8,1		

Для заданной выборки:

- постройте статистический ряд и интервальный статистический ряд, предварительно определив число интервалов;
  - найдите значения несмещённых точечных оценок математического ожидания и дисперсии;
  - постройте гистограмму.
3. При 120 бросаниях кости шестёрка выпала 40 раз. Согласуется ли этот результат с утверждением, что кость «правильная» при уровне значимости  $\alpha = 0,01$ ?

№	1	2	3	<b>min</b>
Баллы	1	1	1	<b>2</b>

### ВАРИАНТ 23

- Вероятность случайного события равна 0,9. Проведено 6400 испытаний. Какова вероятность того, что наблюдаемая частота случайных событий лежит в интервале  $0,9 \pm 0,01$ ? Решите задачу двумя способами, используя: а) неравенство Чебышёва; б) интегральную теорему Муавра-Лапласа.
- Определено распределение скоростей автомобилей на одном из участков шоссе, км/ч.

65	85	78	73	80	76	81	70	80	80	77	90	75	69	77
79	67	80	95	83	68	72	76	83	89	76	84	79	85	74
92	81	66	81	82	59	87	58	75	88	77	79	80	77	73
75	73	101	73	83	89	97	83	103	73	94	79	74	91	79
78	84	80	83	99	78	82	59	79	61	78	94	92	79	85
87	78	84	79	75	69	79	72	80	78	82	84	68	76	71
86	79	74	78	81	76	63	74	92	79	73				

Для заданной выборки:

- постройте статистический ряд и интервальный статистический ряд, предварительно определив число интервалов;
  - найдите значения несмещённых точечных оценок математического ожидания и дисперсии;
  - постройте гистограмму.
- Утверждается, что шарики, изготовленные станком-автоматом, имеют средний диаметр  $d_0 = 10$  мм. Используя односторонний критерий при  $\alpha = 0,05$ , проверить эту гипотезу, если в выборке из  $n = 16$  шариков средний диаметр оказался равным 10,3 мм, а дисперсия известна и равна  $\sigma^2 = 1$  мм<sup>2</sup>. Контролируемый размер имеет нормальное распределение.

№	1	2	3	min
Баллы	1	1	1	2

## ВАРИАНТ 24

- Вероятность случайного события равна 0,81. Проведено 5000 испытаний. В каком интервале с вероятностью  $P \geq 0,97$  лежит наблюдаемая частота случайного события? Решите задачу двумя способами, используя: а) неравенство Чебышёва; б) интегральную теорему Муавра-Лапласа.
- Даны результаты определения разрывной нагрузки асбестовых нитей, кН.

780	860	820	860	600	720	720	600	800	820	980	1020
1060	1240	1020	860	740	660	600	580	780	500	800	680
880	1040	960	800	760	980	840	840	700	1000	640	620
740	640	860	840	1000	1040	820	920	900	880	840	700
860	680	1080	920	780	700	660	640	580	640	720	720
920	940	900	500	980	760	620	580	1040	1080	840	920
520	900	860	1060	980	900	860	980	1300	1160	880	780
880	900	720	640	660	820	930	680	500	780	910	700
300	760	780	860	780	560	560	900	700	740	740	1300
740	740	900	900	1220	600	760	1220	600	760	1160	740
1000	1000	1040	580	840	840	580	880	900	940	940	660
1120	900	660	900	660	1040	760	780				

Для заданной выборки:

- постройте статистический ряд и интервальный статистический ряд, предварительно определив число интервалов;
  - найдите значения несмещённых точечных оценок математического ожидания и дисперсии;
  - постройте гистограмму.
- Давление в камере контролируется по двум манометрам. Для сравнения точности этих приборов одновременно фиксируются их показания. По результатам 10 замеров выборочные оценки (в единицах шкалы приборов) оказались следующими:  $\bar{X} = 1573$ ,  $\bar{Y} = 1671$ ,  $S_X^2 = 0,72$ ,  $S_Y^2 = 0,15$ . Используя односторонний критерий, проверить при уровне значимости  $\alpha = 0,1$  гипотезу о равенстве дисперсий.

№	1	2	3	min
Баллы	1	1	1	2

## ВАРИАНТ 25

- Вероятность случайного события равна 0,67. Сколько нужно провести испытаний, чтобы с вероятностью  $P \geq 0,98$  можно было ожидать, что наблюдаемая частота случайного события отклонится от его вероятности не более, чем на 0,01? Решите задачу двумя способами, используя: а) неравенство Чебышёва; б) интегральную теорему Муавра-Лапласа.
- Даны результаты определения долговечности шерстяной пряжи при самоистирании в петле на приборе ИПП, число циклов.

288 284 291 268 265 280 382 290 335 353 440 353 400 366 338  
384 367 328 388 348 360 409 311 336 280 290 335 353 400 335  
361 360 325 345 349 307 344 323 360 397 379 334 399 352 349  
385 333 377 347 321 359 449 356 343 391 332 375 345 358 320  
420 352 368 331 373 357 339 319 309 341 335 367 375 371 292  
317 340 329 334 366 383 332 354 313 328 425 295 355 345 339  
365 379 349 401 367 364 386 318 407 381 337 289 366 369 384  
405 360 344 336 306 350 369 403 346 362 326 346 340 385 419  
356 377 315 300 361 342 356 334 347 351

Для заданной выборки:

- постройте статистический ряд и интервальный статистический ряд, предварительно определив число интервалов;
  - найдите значения несмещённых точечных оценок математического ожидания и дисперсии;
  - постройте гистограмму.
- Утверждается, что шарики, изготовленные станком-автоматом, имеют средний диаметр  $d_0 = 10$  мм. Используя односторонний критерий при  $\alpha = 0,05$ , проверить эту гипотезу, если в выборке из  $n = 16$  шариков средний диаметр оказался равным 10,3 мм, а оценка дисперсии, определённая по выборке, равна  $S^2 = 1,21$  мм<sup>2</sup>. Контролируемый размер имеет нормальное распределение.

№	1	2	3	min
Баллы	1	1	1	2

## ВАРИАНТ 26

1. Дана последовательность независимых дискретных случайных величин  $\{\xi_n\}$  со следующим законом распределения вероятностей.

$x$	$-\sqrt{n}$	$\sqrt{n}$
$P(\xi_n = x)$	$1/2$	$1/2$

Проверьте, применим ли к данной последовательности закон больших чисел в форме Чебышёва.

2. Даны результаты определения плотности в петлях трикотажного полотна, петель на 5 см.

67	65	65	62	63	66	68	71	68	64	61	63	60	71	64
64	65	64	66	64	62	64	68	65	67	67	67	67	71	68
68	70	67	64	65	65	64	61	66	67	61	65	64	70	64
60	67	65	63	65	65	63	64	66	62	65	65	68	61	65
70	71	70	69	70	71	65	71	70	71	69	70	64	71	70
69	70	71	69	72	73	74	73	70	63	67	65	63	68	70
64	69	59	65	64	68	60	61	68	65	70	68	70	62	66
71	69	65	67	62	61	64	62	68	69					

Для заданной выборки:

- постройте статистический ряд и интервальный статистический ряд, предварительно определив число интервалов;
  - найдите значения несмещённых точечных оценок математического ожидания и дисперсии;
  - постройте гистограмму.
3. В соответствии с техническими условиями среднее время безотказной работы для приборов из большой партии должно составлять не менее 1000 ч со средним квадратичным отклонением 100 ч. Выборочное среднее времени безотказной работы для случайно отобранных 20 приборов оказалось равным 970 ч. Можно ли с уровнем значимости  $\alpha = 0,01$  считать, что вся партия приборов не удовлетворяет техническим условиям? Контролируемый признак имеет нормальный закон распределения.

№	1	2	3	min
Баллы	1	1	1	2

## ВАРИАНТ 27

- Стрельба по цели ведётся поочерёдно из трёх орудий, причём вероятности попадания в цель равны соответственно 0,2; 0,3 и 0,5. Произведено 300 выстрелов. Оцените снизу вероятность того, что при этих данных частота попаданий отличается от средней вероятности попадания по абсолютной величине не более чем на 0,1?
- Даны результаты измерений боковой ошибки наводки при стрельбе с самолёта по наземной цели, 0,001 радиан.

-0,5	-1,8	0,2	1,5	-2,4	-1	-1,8	-0,6	0,3	0,7	-0,5	1,8	-1,9	-0,9	-1,9
-0,7	0,2	3,4	1,9	0,7	2,7	1,6	1	-0,2	-2,7	1,7	2,7	-0,2	-1,5	-0,7
1,7	-1,9	-2,5	3	0,8	2,5	-1,8	-0,1	-1,7	-0,9	-0,9	3,3	-2,5	-2,9	0,5
-0,9	-1,9	-2,6	0,9	1,8	-2	-2,6	-0,8	0,2	0,4	1,9	2	-1,2	-1,4	-0,4
-2,4	2,9	-1,6	-1,4	2,3	-1,7	-2,4	-2,4	-1,8	-2,3	-0,7	2,9	-3,8	1,8	-0,5
-1,9	-1,4	-0,8	-1,5	2,8	-1,5	-2,2	-1,5	-3,4	1,9	-0,1	-0,6	-0,1	1,5	0,3
1,4	-0,9	-1,3	2,6	-1,6	-0,8	0,2	0,4	-1,7	1,9	0,2	1,7	0,3	1,5	-0,2
-0,7	1,5	1,7	0,7	1,8	-0,8	-0,9	-0,7	1,6	-0,9	-1	0,9	0,8	0,5	0,3
0,3	0,7	-0,8	0,7	-0,6	-0,8	0,8	-0,5	-0,6	-0,5	-0,4	-0,9	1,5	1,8	0,6
-0,4	1,9	-0,3	-0,6	0,5	-0,3	-0,5	1,9	0,2	-0,4	-0,6	-0,8	0,7	-0,7	-0,3
-0,9	-0,2	0,8	-0,6	1,2	0,3	1,8	-0,8	-0,6	-0,7	1,7	1,8	0,7	-0,7	0,6

Для заданной выборки:

- постройте статистический ряд и интервальный статистический ряд, предварительно определив число интервалов;
  - найдите значения несмещённых точечных оценок математического ожидания и дисперсии;
  - постройте гистограмму.
- Давление в камере контролируется двумя манометрами. Для сравнения точности этих приборов одновременно фиксируются их показания. По результатам 10 замеров выборочные оценки (в единицах шкалы приборов) оказались следующими:  $\bar{X} = 1573$ ,  $\bar{Y} = 1671$ ,  $S_X^2 = 0,72$ ,  $S_Y^2 = 0,15$ . Используя двусторонний критерий, проверить при  $\alpha = 0,1$  гипотезу о равенстве средних. Предполагается, что точность измерения давления двумя манометрами одинакова и контролируемый признак имеет нормальный закон распределения.

№	1	2	3	min
Баллы	1	1	1	2

## ВАРИАНТ 28

- Игральный кубик подбрасывается 360 раз. С какой вероятностью можно утверждать, что число выпадения шести очков будет не менее: а) 60; б) 50?
- Определён предел прочности образцов сварного шва, Н/мм<sup>2</sup>.

34 39,4 36,3 34,1 39,1 33,1 40,1 35,3 39,2 38,7 38,4 41,5 34,9 38,8 37,2  
36,9 41,1 33,8 38 37,8 42,3 35,2 35,4 35,4 36,4 32,9 37,3 36,5 30,2 39,8  
30 30,4 30,1 40,7 35,9 37 40,9 35,8 37,2 31,1 36,9 36,9 37,4 40,8 31,3  
38,1 33,5 30,8 38,2 32,5 41,1 33,2 38,9 39,9 38,9 38,3 35,3 37,1 35,5 36,8  
37,1 43,9 35 32,6 28,9 34,4 29 33,9 32,8 40,4 28,1 31,8 39,5 33,4 31,6  
42,3 35,5 39,6 37,8 39,9 37,6 29,4 32,4 40 34,6 28,3 32,3 38,7 28,7 40  
29,8 34,8 38,6 41,8 31,9 43,1 30,4 41,9 30,6 38,8 32,7 42,8 39,7 33,3 34,5

Для заданной выборки:

- постройте статистический ряд и интервальный статистический ряд, предварительно определив число интервалов;
  - найдите значения несмещённых точечных оценок математического ожидания и дисперсии;
  - постройте гистограмму.
- В соответствии с техническими условиями среднее время безотказной работы для приборов из большой партии должно составлять не менее 1000 ч. Выборочное среднее и оценка среднего квадратичного отклонения для времени безотказной работы, найденные по случайно отобраным 25 приборам, оказались равными  $\bar{x} = 970$  ч,  $S = 115$  ч. Можно ли на уровне значимости  $\alpha = 0,01$  считать, что вся партия приборов не удовлетворяет техническим условиям? Контролируемый признак имеет нормальный закон распределения.

№	1	2	3	min
Баллы	1	1	1	2

## ВАРИАНТ 29

- Пусть  $\xi_1$  – число выпадений герба при 10 подбрасываниях монеты, а  $\xi_2$  – число выпавших очков при однократном бросании игральной кости. Оцените вероятность осуществления неравенства  $\xi_1 + \xi_2 < 14$ . Решите задачу, используя первое и второе неравенство Чебышёва.
- Известна точность измерительного прибора с практически нулевой систематической ошибкой, м.

381 421 372 418 392 427 385 358 370 412 411 386 395 382 376  
383 395 391 430 391 377 372 406 429 429 376 431 405 430 382  
413 421 395 413 430 373 393 375 364 449 382 375 371 411 427  
388 409 400 392 378 421 399 396 384 373 391 340 410 428 382  
389 403 440 418 412 378 398 418 365 399 418 400 402 405 410  
373 399 389 440 429 369 394 432 390 409 351 384 425 407 383  
418 456 303 398 420 418 404 400 383 425 422 388 388 421 437  
379 383 347 428 388 395 429 363 410 384 416 380 433 398 380  
429 362 397 423 415 418

Для заданной выборки:

- постройте статистический ряд и интервальный статистический ряд, предварительно определив число интервалов;
  - найдите значения несмещённых точечных оценок математического ожидания и дисперсии;
  - постройте гистограмму.
- Точность станка-автомата, производящего некоторые детали, характеризуется дисперсией длины деталей. Если эта величина будет больше  $400 \text{ мкм}^2$ , станок останавливается для наладки. Выборочная дисперсия длины 15 случайно отобранных деталей из продукции станка оказалась равной  $S^2 = 680 \text{ мкм}^2$ . При уровне значимости  $\alpha = 0,1$  выясните, нужно ли производить наладку станка. Контролируемый признак имеет нормальное распределение.

№	1	2	3	min
Баллы	1	1	1	2

### ВАРИАНТ 30

- Пусть вероятность того, что покупателю обувного магазина необходимы туфли размера 41, равна 0,15. Определите среди 2000 покупателей магазина в % с вероятностью 0,98 верхнюю и нижнюю границы предполагаемого количества покупателей, которым нужны такие туфли.
- Даны результаты измерения времени безотказной работы некоторого прибора, тыс. ч.

26,7 94,2 74,8 88,7 93,2 78,7 90,5 73,3 76,3 71,9 80,3 27,3 73,3 69,8 62,5  
69,1 81,9 67,7 57,7 68,4 96,1 67 64,4 92,3 67 39,9 53,8 79,5 74,1 40,7  
63,8 77,1 86,9 87,8 81,1 61,3 97 5,5 41,5 48,7 95,1 71,2 58,3 53,3 41,1  
49,2 55,4 50,7 47,7 52,7 60 13,5 50,2 77,9 60,6 45,4 98 100 72,6 46,3  
44,9 59,5 56,5 56 16,5 42,7 70,5 43,2 41,9 85,2 38,7 48,2 39,1 44,5 44  
9,5 39,5 26,1 49,7 99 45,8 40,3 82,7 86,1 51,7 83,5 43,6 52,2 51,2 37,2  
22,3 30,2 89,6 39,9 33,3 91,4 38,3 26,2 37,6 36,8 28,3 37,9 65 13,5 57,1  
84,4 27,3 24,7 66,4 58,9 54,9 46,8 61,9 47,2 65,7 30 42,3 75,6 63,1 54,9

Для заданной выборки:

- постройте статистический ряд и интервальный статистический ряд, предварительно определив число интервалов;
  - найдите значения несмещённых точечных оценок математического ожидания и дисперсии;
  - постройте гистограмму.
- Точность манометра характеризуется средним квадратичным отклонением 1 Па. В результате пяти измерений давления в пневмосистеме ракеты было определено среднее арифметическое значение давления, равное 150 Па. После шестимесячного хранения ракеты давление в пневмосистеме вновь трижды замерялось, в результате чего было определено среднее арифметическое значение, равное 148 Па. Проверить гипотезу о неизменности давления в пневмосистеме ракеты за время её хранения. Считать, что случайные погрешности подчиняются нормальному закону распределения. Уровень значимости  $\alpha = 0,05$ .