

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
**(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

Факультет информационных технологий

Кафедра «Прикладная информатика»

Форма обучения: очная

**Лабораторная работа №3**  
**по дисциплине**  
**«МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА»**

**Москва 2023**

## **Методические указания по выполнению лабораторных работ**

Студенты выполняют лабораторные работы, которые охватывают все основные темы дисциплины «Математическая статистика».

При подготовке к лабораторной работе необходимо уяснить теоретические основы выполнения лабораторной работы, а также ознакомиться с заданием на лабораторную работу.

Непосредственно перед выполнением лабораторной работы преподаватель распределяет варианты индивидуальных заданий.

Выполненная лабораторная работа должна быть проверена преподавателем. Отметка о выполнении лабораторной работы проставляется преподавателем в чек- листе, который готовится заранее (см. LMS).

Выполненная и проверенная преподавателем лабораторная работа должна быть защищена. Студенты защищают лабораторные работы индивидуально.

Защита проводится по **Контрольным вопросам и тестам**. Отметка о защите лабораторной работы проставляется преподавателем в чек - лист.

К экзамену по курсу «Математическая статистика» допускаются студенты, выполнившие и защитившие все предусмотренные программой курса лабораторные работы.

## Лабораторная работа № 3

### по теме «Проверка статистических гипотез»

#### Задание 1. Проверить гипотезу

1. При испытании радиоэлектронной аппаратуры фиксировалось число отказов. Результаты 60 испытаний приводятся ниже.

Число отказов	0	1	2	3
Число испытаний	42	11	4	3

С помощью критерия Пирсона проверить гипотезу о том, что число отказов имеет распределение Пуассона. Принять  $\alpha = 0,05$ .

2. Ниже приводятся данные о фактических объемах сбыта (в усл. ед.) в пяти районах:

Район	1	2	3	4	5
Объем сбыта	110	130	70	90	100

С помощью критерия Пирсона проверить, согласуются ли эти результаты с предположением о том, что сбыт продукции в этих районах должен быть одинаковым? Принять  $\alpha = 0,01$ .

3. Входное распределение 130 электронных ламп (Ом):

Интервал	3,6–4,2	4,2–4,8	4,8–5,4	5,4–6,0	6,0–6,6
Частота	13	34	42	21	20

С помощью критерия Пирсона проверить гипотезу о том, что они получены из нормально распределенной генеральной совокупности. Принять  $\alpha = 0,1$ .

4. Ниже приводятся некоторая выборка из генеральной совокупности:

Интервал	10–12	12–14	14–16	16–18	18–20	20–22	22–24
Частота	11	13	26	36	42	22	15

С помощью критерия Пирсона проверить гипотезу о том, что она получена из нормально распределенной генеральной совокупности. Принять  $\alpha = 0,01$ .

5. При 120 бросаниях игральной кости шестерка выпала 24 раза, пятерка 19 раз, четверка 22 раза, тройка 22 раза, двойка 17 раз, единица 16 раз. С помощью критерия Пирсона проверить, согласуется ли этот результат с утверждением, что кость правильная? Принять  $\alpha = 0,05$ .

6. Из таблицы случайных чисел выбрано 150 чисел. Результаты выборки приведены в таблице.

Интервалы	0–19	20–39	40–59	60–79	80–99
Частота	31	32	33	25	29

Проверить, используя критерий Пирсона, гипотезу о согласии наблюдений с равномерным законом распределения на интервале (0;99) при уровне значимости  $\alpha = 0,05$ .

7. Ниже приводятся данные о числе деталей, поступающих на конвейер в течение 600 двухминутных интервалов:

Число деталей	0	1	2	3	4	5	6
Число интервалов	397	167	29	3	2	1	1

С помощью критерия Пирсона проверить гипотезу о пуассоновском распределении числа деталей при  $\alpha = 0,01$ .

8. Ниже приведено число поврежденных изделий в 500 контейнерах.

Число поврежденных изделий в одном контейнере	0	1	2	3	4	5	6
Число контейнеров	199	169	88	31	9	3	1

С помощью критерия Пирсона проверить, гипотезу о том, что число поврежденных изделий имеет распределение Пуассона. Принять  $\alpha = 0,05$ .

9. Анализ вопросов, заданных 60 студентам, показал, что 23 студента получили вопросы из первой, 15 – из второй и 22 – из третьей части курса. С помощью критерия  $\chi^2$  проверить, можно ли считать, что студент, идущий на экзамен, с равной вероятностью получит вопрос по любой из трех частей курса? Принять  $\alpha = 0,05$ .

10. Ниже приведено количество нестандартных изделий в 200 партиях.

Число нестандартных изделий в одной партии	0	1	2	3	4
Число партий	132	43	20	3	2

С помощью критерия Пирсона проверить, согласуются ли эти данные о том, что число нестандартных изделий в одной партии имеет распределение Пуассона? Принять  $\alpha = 0,05$ .

11. Ниже приведены результаты измерения роста 100 студентов.

Рост	155–160	160–165	165–170	170–175	175–180
Частота	4	26	32	28	10

С помощью критерия Пирсона проверить гипотезу о том, что результаты получены из равномерного на отрезке (155;180) распределения генеральной совокупности. Принять  $\alpha = 0,1$ .

12. Имеются следующие статистические данные о числе вызовов бригад скорой помощи в час в некотором населенном пункте в течение 100 часов:

Число вызовов	0	1	2	3	4	5
Частота	6	16	36	27	11	4

На уровне значимости  $\alpha = 0,1$  проверить гипотезу о том, что число вызовов бригад скорой помощи имеет распределение Пуассона, используя критерий Пирсона.

13. Опыт, состоящий в одновременном подбрасывании 4 монет, повторили 100 раз. Числа появившихся гербов в результате этих опытов указаны в таблице.

Число гербов	0	1	2	3	4
Частота	8	20	42	22	8

При уровне значимости  $\alpha = 0,05$  проверьте с помощью критерия Пирсона гипотезу о том, что число появившихся гербов имеет биномиальное распределение (параметр  $n = 4$ ) с вероятностью выпадения герба 0,5.

14. В итоге регистрации прихода посетителей выставки получена следующая таблица:

Интервал времени	12–13	13–14	14–15	15–16	16–17
Число посетителей	250	157	99	54	30

С помощью критерия Пирсона проверить гипотезу о том, что время прихода посетителей на выставку распределено по показательному закону. Принять  $\alpha = 0,1$ .

15. Имеются следующие данные о числе сданных экзаменов из 5 в сессию студентами-заочниками:

Число сданных экзаменов	1	2	3	4	5
Число студентов	1	1	3	35	35



На уровне значимости  $\alpha = 0,05$  проверить гипотезу о том, что число сданных студентами экзаменов распределено по биномиальному закону (параметр  $n = 5$ ), используя критерий Пирсона.

16. Имеются следующие данные о засоренности партии клевера семенами сорняков:

Число семян в одной пробе	0	1	2	3	4
Число проб	405	366	175	40	14

На уровне значимости  $\alpha = 0,05$  проверить гипотезу о том, что число семян-сорняков распределено по закону Пуассона, используя критерий Пирсона.

17. В течение 5 ч регистрировалось прибытие автомашин к бензоколонке. Результаты представлены в таблице.

Интервал времени	8–9	9–10	10–11	11–12	12–13
Число машин	24	30	22	16	28

С помощью критерия Пирсона проверить гипотезу о равномерном распределении на отрезке (8;13) времени прибытия машин при  $\alpha = 0,01$ .

18. При испытании радиоэлектронной аппаратуры фиксировалось число отказов. Результаты 60 испытаний приводятся ниже.

Число отказов	0	1	2	3
Число испытаний	42	10	5	3

С помощью критерия Пирсона проверить гипотезу о том, что число отказов имеет распределение Пуассона. Принять  $\alpha = 0,05$ .

19. При 4040 бросаниях монеты французский естествоиспытатель получил 2048 выпадений «герба» и 1992 выпадений «решки». Проверьте гипотезу о том, что вероятности выпадений «герба» и «решки» равны, используя критерий Пирсона и приняв уровень значимости  $\alpha = 0,05$ .

20. Из большой партии было проверено 150 изделий с целью определения процента влажности древесины, из которой изготовлены эти изделия. Получены следующие результаты:

Процент влажности	11–13	13–15	15–17	17–19	19–21
Число изделий	4	42	53	40	11

На уровне значимости  $\alpha = 0,05$  проверить гипотезу о том, что процент влажности древесины имеет нормальное распределение, используя критерий Пирсона.

21. Во время второй мировой войны на Лондон упало 537 самолетов-снарядов. Вся территория Лондона была разделена на 576 участков площадью по  $0,25 \text{ км}^2$ . Ниже приведены числа участков  $n_k$ , на которые упало  $k$  снарядов.

$k$	0	1	2	3	4	5
$n_k$	229	211	93	35	7	1

С помощью критерия Пирсона проверить, согласуются ли эти данные о том, что число снарядов, упавших на каждый из участков, имеет распределение Пуассона? Принять  $\alpha = 0,05$ .

22. Величина контрольного размера 70 деталей, изготовленных на одном станке (мм) представлены в таблице.

Интервал	2,9–3,9	3,9–4,9	4,9–5,9	5,9–6,9	6,9–7,9
Частота	4	16	25	19	6

С помощью критерия Пирсона проверить гипотезу о том, что результаты получены из нормального распределения генеральной совокупности. Принять  $\alpha = 0,1$ .

23. Число выпадений герба при 25 подбрасываниях трех монет распределены следующим образом:

Кол-во гербов	0	1	2	3
Число подбрасываний	5	9	6	5

С помощью критерия Пирсона проверить, согласуются ли эти результаты с предположением о симметричности монет. Принять  $\alpha = 0,05$ .

24. Среди 2020 семей, имеющих двух детей, 527 семей, в которых два мальчика, и 476 – две девочки. В остальных 1017 семьях дети разного пола. Проверить гипотезу о том, что количество мальчиков в семье с двумя детьми – биномиальная случайная величина. Принять  $\alpha = 0,01$ .

25. Во время эпидемии гриппа среди 2000 человек одно заболевание наблюдалось у 121 человека, дважды болели гриппом 9 человек, у остальных заболеваний не было. Проверить гипотезу о том, что число заболеваний человека во время эпидемии – случайная величина, подчиненная закону Пуассона. Принять  $\alpha = 0,10$ .

26. В одном из городов распределение количества детей в семье имеет следующий вид:

Количество детей	0	1	2	3	4	5
Количество семей	110	112	54	18	5	2

Требуется проверить гипотезу о том, что случайная величина – число детей в семье – распределена по закону Пуассона. Принять  $\alpha = 0,05$ .

27. В таблице приведено распределение толщины 12 000 бобов.

Толщина, мм	До 7	7–8	8–9	9–10	Свыше 10
Количество бобов	32	2153	7101	2515	199

Проверить гипотезу о том, что толщина бобов подчиняется нормальному распределению. Принять  $\alpha = 0,05$ .

28. В следующей таблице приведен рост 65 студентов:

180	158	190	182	168	166	183	190	177	164
167	170	163	165	176	174	190	186	176	166
173	173	185	168	170	160	164	159	170	182
168	185	167	173	180	182	172	180	172	163
195	174	162	177	182	176	183	163	168	170
182	152	173	167	164	175	186	169	176	160
177	180	186	180	164	–	–	–	–	–

Проверить гипотезу о том, что рост студентов подчиняется нормальному распределению. Принять  $\alpha = 0,10$ .

29. В следующей таблице приведен вес 65 студентов:

65	55	78	70	55	56	70	75	57	56
58	56	54	52	54	73	67	73	53	60
62	60	63	63	62	59	55	53	55	78
53	78	50	61	75	60	68	80	62	52
75	66	50	73	67	65	60	44	61	60
70	45	55	53	47	65	80	55	64	45
65	75	78	80	70	–	–	–	–	–

Проверить гипотезу о том, что вес студентов подчиняется нормальному распределению. Принять  $\alpha = 0,05$ .

30. В таблице приведены данные о моментах поступления пациентов в отделение интенсивной терапии с понедельника 4 февраля 1963 г. по среду 18 марта 1964 г. сгруппированные по дням недели.

День недели	Пн	Вт	Ср	Чт	Пт	Сб	Вс
Число пациентов	37	53	35	27	30	44	28

Проверить гипотезу о том, что пациенты попадают в отделение с равной вероятностью в любой из семи дней недели, кроме вторника. Принять  $\alpha = 0,01$ .



31. Ниже приведено количество нестандартных изделий в 200 партиях.

Число нестандартных изделий в одной партии	0	1	2	3	4
Число партий	132	43	20	3	2

С помощью критерия Пирсона проверить, согласуются ли эти данные о том, что число нестандартных изделий в одной партии имеет распределение Пуассона? Принять  $\alpha = 0,05$ .

32.

Ниже приведены результаты измерения роста 100 студентов.

Рост	155–160	160–165	165–170	170–175	175–180
Частота	4	26	32	28	10

С помощью критерия Пирсона проверить гипотезу о том, что результаты получены из равномерного на отрезке (155;180) распределения генеральной совокупности. Принять  $\alpha = 0,1$ .

33.

Имеются следующие статистические данные о числе вызовов бригад скорой помощи в час в некотором населенном пункте в течение 100 часов:

Число вызовов	0	1	2	3	4	5
Частота	6	16	36	27	11	4

На уровне значимости  $\alpha = 0,1$  проверить гипотезу о том, что число вызовов бригад скорой помощи имеет распределение Пуассона, используя критерий Пирсона.

34.

Опыт, состоящий в одновременном подбрасывании 4 монет, повторили 100 раз. Числа появившихся гербов в результате этих опытов указаны в таблице.

Число гербов	0	1	2	3	4
Частота	8	20	42	22	8

При уровне значимости  $\alpha = 0,05$  проверьте с помощью критерия Пирсона гипотезу о том, что число появившихся гербов имеет биномиальное распределение (параметр  $n = 4$ ) с вероятностью выпадения герба 0,5.

35. В итоге регистрации прихода посетителей выставки получена следую-

шая таблица:

Интервал времени	12–13	13–14	14–15	15–16	16–17
Число посетителей	250	157	99	54	30

С помощью критерия Пирсона проверить гипотезу о том, что время прихода посетителей на выставку распределено по показательному закону. Принять  $\alpha = 0,1$ .

36. Имеются следующие данные о числе сданных экзаменов из 5 в сессию студентами-заочниками:

Число сданных экзаменов	1	2	3	4	5
Число студентов	1	1	3	35	35

На уровне значимости  $\alpha = 0,05$  проверить гипотезу о том, что число сданных студентами экзаменов распределено по биномиальному закону (параметр  $n = 5$ ), используя критерий Пирсона.

37. Имеются следующие данные о засоренности партии клевера семенами сорняков:

Число семян в одной пробе	0	1	2	3	4
Число проб	405	366	175	40	14

На уровне значимости  $\alpha = 0,05$  проверить гипотезу о том, что число семян-сорняков распределено по закону Пуассона, используя критерий Пирсона.

38. В течение 5 ч регистрировалось прибытие автомашин к бензоколонке. Результаты представлены в таблице.

Интервал времени	8–9	9–10	10–11	11–12	12–13
Число машин	24	30	22	16	28

С помощью критерия Пирсона проверить гипотезу о равномерном распределении на отрезке (8;13) времени прибытия машин при  $\alpha = 0,01$ .

39. При испытании радиоэлектронной аппаратуры фиксировалось число отказов. Результаты 60 испытаний приводятся ниже.

Число отказов	0	1	2	3
Число испытаний	42	10	5	3

С помощью критерия Пирсона проверить гипотезу о том, что число отказов имеет распределение Пуассона. Принять  $\alpha = 0,05$ .

40. При 4040 бросаниях монеты французский естествоиспытатель получил

2048 выпадений «герба» и 1992 выпадений «решки». Проверьте гипотезу о том, что вероятности выпадений «герба» и «решки» равны, используя критерий Пирсона и приняв уровень значимости  $\alpha = 0,05$ .

41. Из большой партии было проверено 150 изделий с целью определения процента влажности древесины, из которой изготовлены эти изделия. Получены следующие результаты:

Процент влажности	11–13	13–15	15–17	17–19	19–21
Число изделий	4	42	53	40	11

На уровне значимости  $\alpha = 0,05$  проверить гипотезу о том, что процент влажности древесины имеет нормальное распределение, используя критерий Пирсона.

42. Во время второй мировой войны на Лондон упало 537 самолетов-снарядов. Вся территория Лондона была разделена на 576 участков площадью по  $0,25 \text{ км}^2$ . Ниже приведены числа участков  $n_k$ , на которые упало  $k$  снарядов.

$k$	0	1	2	3	4	5
$n_k$	229	211	93	35	7	1

С помощью критерия Пирсона проверить, согласуются ли эти данные о том, что число снарядов, упавших на каждый из участков, имеет распределение Пуассона? Принять  $\alpha = 0,05$ .

43. Величина контрольного размера 70 деталей, изготовленных на одном станке (мм) представлены в таблице.

Интервал	2,9–3,9	3,9–4,9	4,9–5,9	5,9–6,9	6,9–7,9
Частота	4	16	25	19	6

С помощью критерия Пирсона проверить гипотезу о том, что результаты получены из нормального распределения генеральной совокупности. Принять  $\alpha = 0,1$ .

44. Число выпадений герба при 25 подбрасываниях трех монет распределились следующим образом:

Кол-во гербов	0	1	2	3
Число подбрасываний	5	9	6	5

С помощью критерия Пирсона проверить, согласуются ли эти результаты с предположением о симметричности монет. Принять  $\alpha = 0,05$ .

45. Среди 2020 семей, имеющих двух детей, 527 семей, в которых два

мальчика, и 476 – две девочки. В остальных 1017 семьях дети разного пола. Проверить гипотезу о том, что количество мальчиков в семье с двумя детьми – биномиальная случайная величина. Принять  $\alpha = 0,01$ .

46. Во время эпидемии гриппа среди 2000 человек одно заболевание наблюдалось у 121 человека, дважды болели гриппом 9 человек, у остальных заболеваний не было. Проверить гипотезу о том, что число заболеваний человека во время эпидемии – случайная величина, подчиненная закону Пуассона. Принять  $\alpha = 0,10$ .

47. В одном из городов распределение количества детей в семье имеет следующий вид:

Количество детей	0	1	2	3	4	5
Количество семей	110	112	54	18	5	2

Требуется проверить гипотезу о том, что случайная величина – число детей в семье – распределена по закону Пуассона. Принять  $\alpha = 0,05$ .

48. В таблице приведено распределение толщины 12 000 бобов.

Толщина, мм	До 7	7–8	8–9	9–10	Свыше 10
Количество бобов	32	2153	7101	2515	199

Проверить гипотезу о том, что толщина бобов подчиняется нормальному распределению. Принять  $\alpha = 0,05$ .

49. В следующей таблице приведен рост 65 студентов:

180	158	190	182	168	166	183	190	177	164
167	170	163	165	176	174	190	186	176	166
173	173	185	168	170	160	164	159	170	182
168	185	167	173	180	182	172	180	172	163
195	174	162	177	182	176	183	163	168	170
182	152	173	167	164	175	186	169	176	160
177	180	186	180	164	–	–	–	–	–

Проверить гипотезу о том, что рост студентов подчиняется нормальному распределению. Принять  $\alpha = 0,10$ .

50. В следующей таблице приведен вес 65 студентов:

65	55	78	70	55	56	70	75	57	56
58	56	54	52	54	73	67	73	53	60
62	60	63	63	62	59	55	53	55	78
53	78	50	61	75	60	68	80	62	52
75	66	50	73	67	65	60	44	61	60
70	45	55	53	47	65	80	55	64	45
65	75	78	80	70	—	—	—	—	—

Проверить гипотезу о том, что вес студентов подчиняется нормальному распределению. Принять  $\alpha = 0,05$ .

51. В таблице приведены данные о моментах поступления пациентов в отделение интенсивной терапии с понедельника 4 февраля 1963 г. по среду 18 марта 1964 г. сгруппированные по дням недели.

День недели	Пн	Вт	Ср	Чт	Пт	Сб	Вс
Число пациентов	37	53	35	27	30	44	28

Проверить гипотезу о том, что пациенты попадают в отделение с равной вероятностью в любой из семи дней недели, кроме вторника. Принять  $\alpha = 0,01$ .

52. При испытании радиоэлектронной аппаратуры фиксировалось число отказов. Результаты 60 испытаний приводятся ниже.

Число отказов	0	1	2	3
Число испытаний	42	11	4	3

С помощью критерия Пирсона проверить гипотезу о том, что число отказов имеет распределение Пуассона. Принять  $\alpha = 0,05$ .

53.

Ниже приводятся данные о фактических объемах сбыта (в усл. ед.) в пяти районах:

Район	1	2	3	4	5
Объем сбыта	110	130	70	90	100

С помощью критерия Пирсона проверить, согласуются ли эти результаты с предположением о том, что сбыт продукции в этих районах должен быть одинаковым? Принять  $\alpha = 0,01$ .

54. Входное распределение 130 электронных ламп (Ом):



Интервал	3,6–4,2	4,2–4,8	4,8–5,4	5,4–6,0	6,0–6,6
Частота	13	34	42	21	20

С помощью критерия Пирсона проверить гипотезу о том, что они получены из нормально распределенной генеральной совокупности. Принять  $\alpha = 0,1$ .

55. Ниже приводятся некоторая выборка из генеральной совокупности:

Интервал	10–12	12–14	14–16	16–18	18–20	20–22	22–24
Частота	11	13	26	36	42	22	15

С помощью критерия Пирсона проверить гипотезу о том, что она получена из нормально распределенной генеральной совокупности. Принять  $\alpha = 0,01$ .

- 56.

При 120 бросаниях игральной кости шестерка выпала 24 раза, пятерка 19

раз, четверка 22 раза, тройка 22 раза, двойка 17 раз, единица 16 раз. С помощью критерия Пирсона проверить, согласуется ли этот результат с утверждением, что кость правильная? Принять  $\alpha = 0,05$ .

57. Из таблицы случайных чисел выбрано 150 чисел. Результаты выборки приведены в таблице.

Интервалы	0–19	20–39	40–59	60–79	80–99
Частота	31	32	33	25	29

Проверить, используя критерий Пирсона, гипотезу о согласии наблюдений с равномерным законом распределения на интервале (0;99) при уровне значимости  $\alpha = 0,05$ .

- 58.

Ниже приводятся данные о числе деталей, поступающих на конвейер в течение 600 двухминутных интервалов:

Число деталей	0	1	2	3	4	5	6
Число интервалов	397	167	29	3	2	1	1

С помощью критерия Пирсона проверить гипотезу о пуассоновском распределении числа деталей при  $\alpha = 0,01$ .

59. Ниже приведено число поврежденных изделий в 500 контейнерах.

Число поврежденных изделий в одном контейнере	0	1	2	3	4	5	6
Число контейнеров	199	169	88	31	9	3	1

С помощью критерия Пирсона проверить, гипотезу о том, что число поврежденных изделий имеет распределение Пуассона. Принять  $\alpha = 0,05$ .

60. Анализ вопросов, заданных 60 студентам, показал, что 23 студента получили вопросы из первой, 15 – из второй и 22 – из третьей части курса. С помощью критерия  $\chi^2$  проверить, можно ли считать, что студент, идущий на экзамен, с равной вероятностью получит вопрос по любой из трех частей курса? Принять  $\alpha = 0,05$ .

61. Ниже приведено количество нестандартных изделий в 200 партиях.

Число нестандартных изделий в одной партии	0	1	2	3	4
Число партий	132	43	20	3	2

С помощью критерия Пирсона проверить, согласуются ли эти данные о том, что число нестандартных изделий в одной партии имеет распределение Пуассона? Принять  $\alpha = 0,05$ .

62. Ниже приведены результаты измерения роста 100 студентов.

Рост	155–160	160–165	165–170	170–175	175–180
Частота	4	26	32	28	10

С помощью критерия Пирсона проверить гипотезу о том, что результаты получены из равномерного на отрезке (155;180) распределения генеральной совокупности. Принять  $\alpha = 0,1$ .

63. Имеются следующие статистические данные о числе вызовов бригад скорой помощи в час в некотором населенном пункте в течение 100 часов:

Число вызовов	0	1	2	3	4	5
Частота	6	16	36	27	11	4

На уровне значимости  $\alpha = 0,1$  проверить гипотезу о том, что число вызовов бригад скорой помощи имеет распределение Пуассона, используя критерий Пирсона.

64. Опыт, состоящий в одновременном подбрасывании 4 монет, повторили

100 раз. Числа появившихся гербов в результате этих опытов указаны в таблице.

Число гербов	0	1	2	3	4
Частота	8	20	42	22	8

При уровне значимости  $\alpha = 0,05$  проверьте с помощью критерия Пирсона гипотезу о том, что число появившихся гербов имеет биномиальное распределение (параметр  $n = 4$ ) с вероятностью выпадения герба 0,5.

65. В итоге регистрации прихода посетителей выставки получена следующая таблица:

Интервал времени	12–13	13–14	14–15	15–16	16–17
Число посетителей	250	157	99	54	30

С помощью критерия Пирсона проверить гипотезу о том, что время прихода посетителей на выставку распределено по показательному закону. Принять  $\alpha = 0,1$ .

66. Имеются следующие данные о числе сданных экзаменов из 5 в сессию студентами-заочниками:

Число сданных экзаменов	1	2	3	4	5
Число студентов	1	1	3	35	35

На уровне значимости  $\alpha = 0,05$  проверить гипотезу о том, что число сданных студентами экзаменов распределено по биномиальному закону (параметр  $n = 5$ ), используя критерий Пирсона.

67. Имеются следующие данные о засоренности партии клевера семенами сорняков:

Число семян в одной пробе	0	1	2	3	4
Число проб	405	366	175	40	14

На уровне значимости  $\alpha = 0,05$  проверить гипотезу о том, что число семян сорняков распределено по закону Пуассона, используя критерий Пирсона.

68. В течение 5 ч регистрировалось прибытие автомашин к бензоколонке.

Результаты представлены в таблице.

Интервал времени	8–9	9–10	10–11	11–12	12–13
Число машин	24	30	22	16	28

С помощью критерия Пирсона проверить гипотезу о равномерном распределении на отрезке (8;13) времени прибытия машин при  $\alpha = 0,01$ .

69. При испытании радиоэлектронной аппаратуры фиксировалось число отказов. Результаты 60 испытаний приводятся ниже.

Число отказов	0	1	2	3
Число испытаний	42	10	5	3

С помощью критерия Пирсона проверить, гипотезу о том, что число отказов имеет распределение Пуассона. Принять  $\alpha = 0,05$ .

70. При 4040 бросаниях монеты французский естествоиспытатель получил 2048 выпадений «герба» и 1992 выпадений «решки». Проверьте гипотезу о том, что вероятности выпадений «герба» и «решки» равны, используя критерий Пирсона и приняв уровень значимости  $\alpha = 0,05$ .

## Задание 2.

Для заданного интервального выборочного ряда (начальное значение,  $x_{\min} = 0$ , шаг  $h$ ) проверить гипотезу: закон распределения генеральной совокупности является нормальным при уровне значимости  $\alpha = 0,05$ .

### Замечание.

Начальное значение – это левая граница первого интервала, шаг – длина каждого интервала; число интервалов определяется длиной таблицы.

Например, если задано начальное значение  $x_{\min} = 107,7$ , шаг  $h = 11,2$ , то граничными точками интервалов являются  $a_0 = 107,7$ ,  $a_1 = 107,7 + 11,2 = 118,9$ ,  $a_2 = 118,9 + 11,2 = 130,1$ ,  $a_3 = 130,1 + 11,2 = 141,3$  и т. д.

Вариант	$\alpha$	$\min x$	$h$	Данные выборки
1	0,05	10,1	2,3	2, 5, 20, 53, 78, 87, 89, 42, 13, 2
2	0,10	27,5	2,2	4, 15, 39, 46, 93, 120, 72, 31, 14, 4
3	0,05	-2,9	1,8	4, 8, 36, 51, 71, 60, 54, 48, 25, 7
4	0,01	34,1	0,2	6, 11, 30, 78, 96, 93, 57, 47, 11, 7
5	0,10	2,4	1,4	3, 10, 31, 57, 88, 75, 47, 30, 9, 2
6	0,01	6,2	2,0	4, 13, 38, 66, 76, 91, 62, 22, 10, 1
7	0,05	-15,8	2,2	3, 15, 40, 60, 86, 98, 61, 43, 18, 3
8	0,10	13,1	1,3	2, 14, 27, 55, 74, 98, 90, 34, 14, 7
9	0,01	-1,6	1,6	3, 15, 33, 65, 84, 86, 75, 31, 7, 2
10	0,05	1,8	0,5	11, 28, 51, 71, 86, 61, 46, 11, 4, 1
11	0,10	13,6	1,1	2, 14, 27, 55, 74, 98, 90, 34, 14, 7
12	0,01	8,4	2,3	3, 15, 33, 65, 84, 86, 75, 31, 7, 2
13	0,05	28,4	2,2	1, 14, 44, 67, 79, 92, 64, 42, 17, 8
14	0,05	4,2	1,8	9, 11, 30, 75, 73, 59, 49, 34, 9, 3
15	0,10	10,1	2,0	5, 7, 21, 66, 84, 90, 70, 20, 5, 3
16	0,01	27,5	2,2	4, 8, 23, 60, 74, 101, 99, 33, 21, 3, 1
17	0,05	-2,9	1,3	2, 9, 30, 61, 92, 107, 75, 40, 11, 4
18	0,10	34,1	1,6	8, 31, 44, 84, 99, 63, 46, 24, 9, 5

19	0,01	2,4	0,5	6, 20, 55, 72, 79, 68, 49, 18, 7, 1
20	0,05	6,2	2,3	3, 21, 29, 81, 100, 72, 39, 15, 5, 1
21	0,10	-15,8	2,2	8, 26, 45, 69, 87, 49, 55, 26, 6, 2
22	0,05	13,1	1,8	2, 10, 21, 64, 75, 85, 93, 43, 13, 3
23	0,10	-1,6	2,0	7, 14, 45, 64, 83, 73, 68, 38, 15, 3
24	0,01	-15,8	2,2	2, 8, 26, 51, 84, 80, 55, 44, 10, 5, 1
25	0,05	13,1	1,3	7, 24, 51, 60, 89, 60, 44, 14, 7, 1
26	0,05	-1,6	1,6	9, 26, 47, 78, 88, 82, 44, 17, 11, 1
27	0,10	1,8	0,5	1, 17, 46, 60, 97, 77, 72, 34, 11, 2
28	0,01	13,6	2,3	5, 12, 38, 68, 88, 68, 45, 19, 6, 1
29	0,05	8,4	2,2	10, 18, 50, 77, 76, 68, 55, 12, 4, 3
30	0,10	28,4	1,8	9, 15, 34, 59, 89, 91, 62, 38, 17, 4
31	0,05	10,1	2,3	2, 5, 20, 53, 78, 87, 89, 42, 13, 2
32	0,10	27,5	2,2	4, 15, 39, 46, 93, 120, 72, 31, 14, 4
33	0,05	-2,9	1,8	4, 8, 36, 51, 71, 60, 54, 48, 25, 7
34	0,01	34,1	0,2	6, 11, 30, 78, 96, 93, 57, 47, 11, 7
35	0,10	2,4	1,4	3, 10, 31, 57, 88, 75, 47, 30, 9, 2
36	0,01	6,2	2,0	4, 13, 38, 66, 76, 91, 62, 22, 10, 1
37	0,05	-15,8	2,2	3, 15, 40, 60, 86, 98, 61, 43, 18, 3
38	0,10	13,1	1,3	2, 14, 27, 55, 74, 98, 90, 34, 14, 7
39	0,01	-1,6	1,6	3, 15, 33, 65, 84, 86, 75, 31, 7, 2
40	0,05	1,8	0,5	11, 28, 51, 71, 86, 61, 46, 11, 4, 1
41	0,10	13,6	1,1	2, 14, 27, 55, 74, 98, 90, 34, 14, 7
42	0,01	8,4	2,3	3, 15, 33, 65, 84, 86, 75, 31, 7, 2
43	0,05	28,4	2,2	1, 14, 44, 67, 79, 92, 64, 42, 17, 8
44	0,05	4,2	1,8	9, 11, 30, 75, 73, 59, 49, 34, 9, 3
45	0,10	10,1	2,0	5, 7, 21, 66, 84, 90, 70, 20, 5, 3
46	0,01	27,5	2,2	4, 8, 23, 60, 74, 101, 99, 33, 21, 3, 1
47	0,05	-2,9	1,3	2, 9, 30, 61, 92, 107, 75, 40, 11, 4
48	0,10	34,1	1,6	8, 31, 44, 84, 99, 63, 46, 24, 9, 5
49	0,01	2,4	0,5	6, 20, 55, 72, 79, 68, 49, 18, 7, 1
50	0,05	6,2	2,3	3, 21, 29, 81, 100, 72, 39, 15, 5, 1
51	0,10	-15,8	2,2	8, 26, 45, 69, 87, 49, 55, 26, 6, 2
52	0,05	13,1	1,8	2, 10, 21, 64, 75, 85, 93, 43, 13, 3
53	0,10	-1,6	2,0	7, 14, 45, 64, 83, 73, 68, 38, 15, 3
54	0,01	-15,8	2,2	2, 8, 26, 51, 84, 80, 55, 44, 10, 5, 1
55	0,05	13,1	1,3	7, 24, 51, 60, 89, 60, 44, 14, 7, 1
56	0,05	-1,6	1,6	9, 26, 47, 78, 88, 82, 44, 17, 11, 1
57	0,10	1,8	0,5	1, 17, 46, 60, 97, 77, 72, 34, 11, 2
58	0,01	13,6	2,3	5, 12, 38, 68, 88, 68, 45, 19, 6, 1
59	0,05	8,4	2,2	10, 18, 50, 77, 76, 68, 55, 12, 4, 3
60	0,10	28,4	1,8	9, 15, 34, 59, 89, 91, 62, 38, 17, 4
61	0,10	10,1	2,0	5, 7, 21, 66, 84, 90, 70, 20, 5, 3
62	0,01	27,5	2,2	4, 8, 23, 60, 74, 101, 99, 33, 21, 3, 1
63	0,05	-2,9	1,3	2, 9, 30, 61, 92, 107, 75, 40, 11, 4
64	0,10	34,1	1,6	8, 31, 44, 84, 99, 63, 46, 24, 9, 5
65	0,01	2,4	0,5	6, 20, 55, 72, 79, 68, 49, 18, 7, 1
66	0,05	6,2	2,3	3, 21, 29, 81, 100, 72, 39, 15, 5, 1
67	0,10	-15,8	2,2	8, 26, 45, 69, 87, 49, 55, 26, 6, 2
68	0,05	13,1	1,8	2, 10, 21, 64, 75, 85, 93, 43, 13, 3
69	0,10	-1,6	2,0	7, 14, 45, 64, 83, 73, 68, 38, 15, 3
70	0,01	-15,8	2,2	2, 8, 26, 51, 84, 80, 55, 44, 10, 5, 1



### Задание 3.

Для заданного интервального выборочного ряда (начальное значение  $x_{\min} = 0$ , шаг  $h$ ) проверить гипотезу: закон распределения генеральной совокупности является показательным при уровне значимости  $\alpha = 0,05$ .

Вариант	$\alpha$	$H$	Данные выборки
1	0,01	1,0	206, 111, 48, 26, 15, 3, 6, 0, 0, 0, 1
2	0,05	0,4	144, 93, 62, 30, 9, 14, 7, 6, 1, 1
3	0,10	0,6	167, 89, 59, 40, 25, 15, 6, 3, 2, 5, 0, 2
4	0,01	1,8	231, 108, 41, 30, 12, 7, 4, 1, 0, 0, 1
5	0,05	0,2	156, 101, 57, 32, 14, 9, 11, 1, 2, 1, 1
6	0,10	1,4	177, 105, 67, 27, 23, 13, 9, 2, 4, 3, 1
7	0,05	2,0	233, 110, 52, 20, 19, 6, 3, 2, 0, 1, 1
8	0,10	2,2	188, 120, 61, 25, 15, 6, 6, 4, 0, 1, 0, 1
9	0,01	1,3	213, 113, 59, 34, 19, 4, 3, 1, 1, 1
10	0,05	1,6	147, 115, 60, 45, 27, 13, 7, 7, 2, 1, 3
11	0,05	0,5	154, 99, 42, 34, 20, 7, 4, 1, 4, 1
12	0,10	1,1	254, 106, 36, 22, 6, 5, 2, 0, 0, 0, 1
13	0,01	2,3	186, 89, 53, 28, 15, 12, 3, 1, 1, 1, 1
14	0,05	2,2	189, 102, 84, 37, 9, 2, 3, 1, 2, 0, 1
15	0,10	1,8	206, 98, 64, 29, 14, 5, 3, 1, 0, 1, 1
16	0,05	1,8	247, 91, 52, 16, 9, 2, 3, 1, 0, 0, 0, 1
17	0,10	0,2	204, 82, 40, 18, 8, 3, 2, 0, 0, 0, 1
18	0,05	1,6	191, 84, 42, 18, 7, 0, 4, 3, 0, 1
19	0,01	0,5	147, 94, 53, 22, 17, 13, 9, 7, 4, 2, 4
20	0,10	2,3	150, 98, 50, 22, 23, 13, 9, 2, 0, 2, 1
21	0,01	2,2	179, 107, 62, 33, 27, 8, 10, 6, 1, 5, 2
22	0,05	1,8	232, 116, 54, 23, 6, 8, 1, 2, 0, 0, 1
23	0,10	2,0	167, 96, 59, 37, 24, 8, 5, 5, 1, 1, 1
24	0,01	2,2	152, 104, 44, 35, 22, 15, 9, 5, 1, 1
25	0,05	1,3	156, 91, 51, 42, 15, 20, 5, 4, 4, 0, 2
26	0,10	1,6	153, 101, 62, 22, 17, 4, 4, 4, 2, 1
27	0,01	0,5	173, 77, 60, 21, 19, 5, 7, 3, 2, 4
28	0,05	2,3	163, 87, 47, 29, 11, 10, 4, 1, 1, 0, 1
29	0,05	2,2	183, 93, 27, 22, 8, 9, 4, 1, 1, 3
30	0,10	1,8	135, 80, 70, 32, 20, 12, 9, 11, 1, 1, 5
31	0,10	0,2	204, 82, 40, 18, 8, 3, 2, 0, 0, 0, 1
32	0,05	1,6	147, 115, 60, 45, 27, 13, 7, 7, 2, 1, 3
33	0,05	0,5	154, 99, 42, 34, 20, 7, 4, 1, 4, 1
34	0,10	1,1	254, 106, 36, 22, 6, 5, 2, 0, 0, 0, 1
35	0,01	2,3	186, 89, 53, 28, 15, 12, 3, 1, 1, 1, 1
36	0,05	2,2	189, 102, 84, 37, 9, 2, 3, 1, 2, 0, 1
37	0,10	1,8	206, 98, 64, 29, 14, 5, 3, 1, 0, 1, 1

38	0,05	1,8	247, 91, 52, 16, 9, 2, 3, 1, 0, 0, 0, 1
39	0,10	0,2	204, 82, 40, 18, 8, 3, 2, 0, 0, 0, 1
40	0,05	1,6	191, 84, 42, 18, 7, 0, 4, 3, 0, 1
41	0,01	0,5	147, 94, 53, 22, 17, 13, 9, 7, 4, 2, 4
42	0,10	2,3	150, 98, 50, 22, 23, 13, 9, 2, 0, 2, 1
43	0,01	2,2	179, 107, 62, 33, 27, 8, 10, 6, 1, 5, 2
44	0,05	1,8	232, 116, 54, 23, 6, 8, 1, 2, 0, 0, 1
45	0,10	2,0	167, 96, 59, 37, 24, 8, 5, 5, 1, 1, 1
46	0,01	2,2	152, 104, 44, 35, 22, 15, 9, 5, 1, 1
47	0,05	1,3	156, 91, 51, 42, 15, 20, 5, 4, 4, 0, 2
48	0,10	1,6	153, 101, 62, 22, 17, 4, 4, 4, 2, 1
49	0,01	0,5	173, 77, 60, 21, 19, 5, 7, 3, 2, 4
50	0,05	2,3	163, 87, 47, 29, 11, 10, 4, 1, 1, 0, 1
51	0,05	2,2	183, 93, 27, 22, 8, 9, 4, 1, 1, 3
52	0,10	1,8	135, 80, 70, 32, 20, 12, 9, 11, 1, 1, 5
53	0,10	1,8	206, 98, 64, 29, 14, 5, 3, 1, 0, 1, 1
54	0,05	1,8	247, 91, 52, 16, 9, 2, 3, 1, 0, 0, 0, 1
55	0,10	0,2	204, 82, 40, 18, 8, 3, 2, 0, 0, 0, 1
56	0,05	1,6	191, 84, 42, 18, 7, 0, 4, 3, 0, 1
57	0,01	0,5	147, 94, 53, 22, 17, 13, 9, 7, 4, 2, 4
58	0,10	2,3	150, 98, 50, 22, 23, 13, 9, 2, 0, 2, 1
59	0,01	2,2	179, 107, 62, 33, 27, 8, 10, 6, 1, 5, 2
60	0,05	1,8	232, 116, 54, 23, 6, 8, 1, 2, 0, 0, 1
61	0,10	2,0	167, 96, 59, 37, 24, 8, 5, 5, 1, 1, 1
62	0,01	2,2	152, 104, 44, 35, 22, 15, 9, 5, 1, 1
63	0,05	1,8	206, 98, 64, 29, 14, 5, 3, 1, 0, 1, 1
64	0,01	2,2	179, 107, 62, 33, 27, 8, 10, 6, 1, 5, 2
65	0,05	1,8	232, 116, 54, 23, 6, 8, 1, 2, 0, 0, 1
66	0,10	2,0	167, 96, 59, 37, 24, 8, 5, 5, 1, 1, 1
67	0,01	2,2	152, 104, 44, 35, 22, 15, 9, 5, 1, 1
68	0,05	1,3	156, 91, 51, 42, 15, 20, 5, 4, 4, 0, 2
69	0,10	1,6	153, 101, 62, 22, 17, 4, 4, 4, 2, 1
70	0,01	0,5	173, 77, 60, 21, 19, 5, 7, 3, 2, 4

Задание 4. Для заданного интервального выборочного ряда (начальное значение  $x_{\min}$ , шаг  $h$ ) проверить гипотезу: закон распределения генеральной совокупности является равномерным при уровне значимости  $\alpha = 0,05$ .

Вариант	$\alpha$	$x_{\min}$	h	Данные выборки
1	0,05	0,05	0,5	46, 31, 39, 33, 39, 41, 29, 38, 41, 24
2	0,05	8,4	2,2	38, 37, 40, 41, 43, 42, 31, 45, 34, 24
3	0,10	28,4	1,3	42, 33, 51, 35, 35, 49, 48, 45, 48, 29
4	0,01	0,05	2,0	44, 33, 23, 35, 45, 51, 50, 54, 40, 32
5	0,10	-1,6	1,6	43, 35, 41, 52, 29, 35, 45, 41, 41, 28
6	0,01	-15,8	0,5	41, 33, 45, 41, 29, 41, 47, 31, 37, 25
7	0,05	13,1	2,3	50, 33, 40, 36, 51, 36, 33, 40, 36, 35
8	0,05	-1,6	2,2	46, 39, 37, 38, 36, 40, 51, 36, 36, 35
9	0,10	1,8	1,8	42, 42, 46, 42, 46, 40, 37, 50, 37, 34
10	0,01	13,6	2,0	44, 37, 42, 57, 46, 38, 39, 46, 46, 32
11	0,05	8,4	2,2	38, 37, 40, 41, 43, 42, 31, 45, 34, 24

12	0,10	28,4	1,3	42, 33, 51, 35, 35, 49, 48, 45, 48, 29
13	0,01	0,05	2,0	44, 33, 23, 35, 45, 51, 50, 54, 40, 32
14	0,05	0,10	2,2	50, 48, 34, 47, 44, 52, 57, 38, 38, 33
15	0,10	0,01	1,3	43, 49, 43, 53, 41, 55, 41, 44, 39, 41
16	0,01	0,05	1,6	40, 51, 31, 40, 43, 25, 44, 36, 36, 27
17	0,05	0,05	0,5	46, 31, 39, 33, 39, 41, 29, 38, 41, 24
18	0,05	0,10	1,1	39, 45, 51, 41, 40, 57, 40, 38, 38, 41
19	0,10	0,01	2,3	37, 43, 57, 41, 56, 37, 42, 32, 41, 33
20	0,01	0,05	2,2	43, 43, 42, 44, 33, 29, 45, 33, 35, 20
21	0,05	0,10	1,8	45, 36, 41, 34, 45, 52, 51, 34, 42, 32
22	0,01	0,05	1,6	40, 51, 31, 40, 43, 25, 44, 36, 36, 27
23	0,10	0,05	1,8	48, 44, 44, 27, 43, 39, 38, 47, 36, 26
24	0,01	0,10	0,2	37, 31, 49, 34, 50, 36, 34, 49, 29, 30
25	0,05	0,05	1,6	47, 41, 50, 36, 49, 38, 41, 44, 52, 48
26	0,05	8,4	2,2	38, 37, 40, 41, 43, 42, 31, 45, 34, 24
27	0,10	-1,6	1,6	43, 35, 41, 52, 29, 35, 45, 41, 41, 28
28	0,01	-15,8	0,5	41, 33, 45, 41, 29, 41, 47, 31, 37, 25
29	0,05	13,1	2,3	50, 33, 40, 36, 51, 36, 33, 40, 36, 35
30	0,05	-1,6	2,2	46, 39, 37, 38, 36, 40, 51, 36, 36, 35
31	0,10	1,8	1,8	42, 42, 46, 42, 46, 40, 37, 50, 37, 34
32	0,01	13,6	2,0	44, 37, 42, 57, 46, 38, 39, 46, 46, 32
33	0,05	8,4	2,2	38, 37, 40, 41, 43, 42, 31, 45, 34, 24
34	0,10	28,4	1,3	42, 33, 51, 35, 35, 49, 48, 45, 48, 29
35	0,01	0,05	2,0	44, 33, 23, 35, 45, 51, 50, 54, 40, 32
36	0,05	0,10	2,2	50, 48, 34, 47, 44, 52, 57, 38, 38, 33
37	0,10	0,01	1,3	43, 49, 43, 53, 41, 55, 41, 44, 39, 41
38	0,01	0,05	1,6	40, 51, 31, 40, 43, 25, 44, 36, 36, 27
39	0,05	0,05	0,5	46, 31, 39, 33, 39, 41, 29, 38, 41, 24
40	0,05	0,10	1,1	39, 45, 51, 41, 40, 57, 40, 38, 38, 41
41	0,10	0,01	2,3	37, 43, 57, 41, 56, 37, 42, 32, 41, 33
42	0,01	0,05	2,2	43, 43, 42, 44, 33, 29, 45, 33, 35, 20
43	0,05	0,10	1,8	45, 36, 41, 34, 45, 52, 51, 34, 42, 32
44	0,10	0,05	1,8	48, 44, 44, 27, 43, 39, 38, 47, 36, 26
45	0,01	0,10	0,2	37, 31, 49, 34, 50, 36, 34, 49, 29, 30
46	0,05	0,05	1,6	47, 41, 50, 36, 49, 38, 41, 44, 52, 48
47	0,05	8,4	2,2	38, 37, 40, 41, 43, 42, 31, 45, 34, 24
48	0,01	-15,8	0,5	41, 33, 45, 41, 29, 41, 47, 31, 37, 25
49	0,05	13,1	2,3	50, 33, 40, 36, 51, 36, 33, 40, 36, 35
50	0,05	-1,6	2,2	46, 39, 37, 38, 36, 40, 51, 36, 36, 35
51	0,10	1,8	1,8	42, 42, 46, 42, 46, 40, 37, 50, 37, 34
52	0,01	13,6	2,0	44, 37, 42, 57, 46, 38, 39, 46, 46, 32
53	0,05	8,4	2,2	38, 37, 40, 41, 43, 42, 31, 45, 34, 24
54	0,10	28,4	1,3	42, 33, 51, 35, 35, 49, 48, 45, 48, 29
55	0,01	0,05	2,0	44, 33, 23, 35, 45, 51, 50, 54, 40, 32
56	0,05	0,10	2,2	50, 48, 34, 47, 44, 52, 57, 38, 38, 33
57	0,10	0,01	1,3	43, 49, 43, 53, 41, 55, 41, 44, 39, 41
58	0,05	8,4	2,2	38, 37, 40, 41, 43, 42, 31, 45, 34, 24
59	0,05	8,4	2,2	38, 37, 40, 41, 43, 42, 31, 45, 34, 24
60	0,05	13,1	2,3	50, 33, 40, 36, 51, 36, 33, 40, 36, 35
61	0,05	-1,6	2,2	46, 39, 37, 38, 36, 40, 51, 36, 36, 35
62	0,10	1,8	1,8	42, 42, 46, 42, 46, 40, 37, 50, 37, 34
63	0,01	13,6	2,0	44, 37, 42, 57, 46, 38, 39, 46, 46, 32

64	0,05	8,4	2,2	38, 37, 40, 41, 43, 42, 31, 45, 34, 24
65	0,10	28,4	1,3	42, 33, 51, 35, 35, 49, 48, 45, 48, 29
66	0,01	0,05	2,0	44, 33, 23, 35, 45, 51, 50, 54, 40, 32
67	0,05	0,10	2,2	50, 48, 34, 47, 44, 52, 57, 38, 38, 33
68	0,10	0,01	1,3	43, 49, 43, 53, 41, 55, 41, 44, 39, 41
69	0,10	-15,8	1,8	46, 33, 33, 36, 45, 27, 42, 46, 39, 26
70	0,05	13,1	0,2	39, 45, 32, 28, 47, 39, 50, 37, 39, 21

### Задание 5.

По данным выборки проверить с помощью критерия Пирсона при уровне значимости  $\alpha$  гипотезу:

- а) о показательном;
- б) равномерном;
- в) нормальном законе распределения генеральной совокупности.

В ответе привести:

- 1) выбранную гипотезу о виде закона распределения;
- 2) вычисленное значение критерия;
- 3) критическое значение;
- 4) вывод о принятии или не принятии гипотезы.

Вариант	$\alpha$	Данные выборки
1	0,010	16,9 7,6 –8,4 4,2 14,3 12,4 6,7 17,5 1,1 15,4 15,1 4,2 –0,4 13,1 13,5 16,0 27,3 11,7 11,7 8,7 11,9 18,0 –8,0 16,0 14,7 10,8 2,5 0,4 8,0 10,8 16,3 12,9 12,0 9,6 9,9 6,7 3,4 11,0 20,4 18,4 6,1 16,3 3,8 15,7 22,9 7,9 20,5 12,5 11,8 15,9 5,6 16,3 15,7 7,2 15,8 9,5 13,3 5,7 15,5 18,3 15,0 9,0 6,0 7,4 11,0 24,0 9,9 8,2 12,9 4,3 20,5 2,5 10,5 12,4 8,7 12,1 3,1 – 1,5 8,6 14,9 16,6 19,5 13,9 13,8 14,7 –0,7 16,4 6,7 16,5 11,6 13,2 15,2 17,4 13,3 11,4 10,0 9,6 16,5 20,5 7,5
2	0,050	12,3 19,9 17,4 9,7 14,7 18,6 23,8 14,1 17,6 17,6 9,6 12,4 6,4 10,3 13,3 26,3 15,0 11,1 14,7 32,0 10,0 29,4 11,7 31,0 23,2 19,9 28,4 12,9 8,6 23,1 22,7 23,2 7,2 11,3 22,0 17,6 26,9 12,6 13,2 16,1 8,0 27,8 16,3 0,5 14,5 16,5 19,6 10,3 26,7 20,6 30,3 30,5 25,1 7,8 15,6 17,8 18,3 5,5 33,3 19,6 19,3 0,8 17,2 19,6 7,0 18,9 26,7 26,4 14,9 13,0 26,1 18,5 3,0 3,7 18,8 25,4 16,9 15,1 16,1 4,7 9,7 33,7 35,3 31,4 5,6 21,6 23,1 26,2 26,9 4,5 16,3 18,4 –3,1 30,7 22,2 1,4 13,1 9,6 24,9 –7,5

3	0,025	29,6 41,5 35,4 37,0 43,8 45,6 25,6 45,4 46,1 43,1 40,9 26,8 36,2 27,8 46,1 43,2 30,1 26,1 41,7 35,5 35,9 42,7 35,1 38,8 28,9 38,0 43,5 31,9 27,3 26,9 36,5 39,7 34,4 29,0 32,4 32,9 37,0 32,5 29,4 35,9 47,9 24,8 38,1 27,4 24,7 28,1 28,4 42,7 42,5 39,1 26,3 29,5 48,4 30,5 28,1 28,3 26,8 28,3 41,0 45,0 47,1 30,7 25,6 32,0 47,0 26,9 44,6 27,7 35,7 46,5 30,6 31,0 32,5 41,5 40,9 43,9 45,1 23,7 28,2 37,5 30,6 24,5 25,0 27,1 45,0 38,1 41,4 29,3 38,0 44,4 46,2 36,7 26,2 45,2 40,8 39,4 37,0 39,8 23,9 38,2
4	0,010	38,7 37,9 36,0 31,4 47,0 28,2 46,4 43,0 29,9 45,6 41,6 31,4 26,0 42,3 37,4 46,3 30,4 32,5 29,9 26,4 26,0 44,3 35,4 32,1 30,0 39,0 28,3 33,4 35,2 38,3 27,3 30,0 29,1 39,3 39,1 28,7 25,1 39,5 35,8 28,5 42,6 28,0 45,8 27,6 37,7 43,6 37,8 33,4 45,1 31,0 34,6 34,2 42,6 26,2 34,5 25,9 37,5 23,2 36,1 47,2 28,4 37,7 37,5 26,3 27,6 34,2 33,5 41,9 43,0 43,2 40,3 28,6 39,0 36,7 44,2 39,0 40,5 33,0 46,4 38,1 43,8 25,7 39,2 31,3 35,5 26,8 28,2 33,0 26,7 33,5 29,6 45,8 24,8 42,6 30,0 42,7 34,8 32,3 26,6 38,4
5	0,025	35,1 46,7 23,9 50,5 32,3 32,5 32,7 21,5 33,1 34,0 42,4 53,6 34,8 18,7 25,7 29,1 18,4 38,8 23,6 19,5 22,7 26,8 54,1 47,4 42,0 24,0 35,9 58,1 45,1 5,8 27,6 25,4 40,8 41,5 18,3 36,5 30,3 29,5 30,0 58,1 43,2 28,1 17,4 30,4 45,9 42,6 33,7 42,8 32,5 21,4 30,0 45,8 29,2 42,9 18,9 26,2 23,3 42,8 42,6 35,8 33,5 38,8 38,9 42,2 32,0 32,9 29,2 42,1 28,3 50,2 46,5 32,4 16,2 36,8 33,5 31,6 23,0 46,6 18,7 30,4 29,4 21,8 36,1 34,2 39,5 32,9 33,5 24,1 6,0 17,8 21,1 42,6 30,4 29,1 52,3 37,4 39,9 39,1 37,5 41,6
6	0,025	14,0 2,9 7,9 -2,1 -3,0 2,7 -1,7 1,0 1,0 7,3 13,5 0,9 6,4 16,2 7,7 3,8 2,5 9,9 6,2 13,7 9,4 1,2 -0,8 6,9 0,4 3,8 -2,6 2,2 7,6 10,3 5,5 -1,1 1,4 14,6 0,4 11,3 6,3 -1,7 17,8 2,8 12,2 0,2 8,5 6,6 -0,3 5,4 12,6 3,5 7,4 9,4 5,9 5,8 10,9 4,1 7,3 1,0 4,9 3,6 3,8 4,8 10,9 -0,1 4,4 2,8 2,7 13,6 5,1 2,2 3,1 9,9 8,0 - 12,2 7,9 -0,2 -0,4 0,5 6,2 4,2 15,9 5,9 8,7 3,9 -0,6 11,5 12,8 6,1 2,8 9,0 10,2 -0,5 -3,3 -6,6 5,1 5,9 6,2 4,4 4,2 14,4 9,1 -2,3
7	0,050	21,6 31,2 18,5 28,1 31,7 33,7 23,1 25,2 27,2 26,9 42,3 28,8 33,1 25,5 17,7 16,8 20,9 31,2 18,2 26,2 25,9 41,3 27,3 24,5 26,4 27,3 44,7 36,7 23,3 32,1 23,6 31,5 30,6 28,7 41,9 23,0 30,1 41,8 35,4 28,9 30,3 31,0 32,1 35,7 18,7 28,9 39,6 35,9 30,9 21,1 27,8 28,8 16,4 33,1 39,1 40,2 32,8 28,3 27,3 49,1 18,3 21,1 32,4 34,9 34,1 39,7 26,2 42,7 31,6 40,4 14,8 26,1 26,3 39,0 24,9 37,0 33,0 36,4 39,4 32,3 34,6 37,7 23,2 26,0 24,8 35,4 39,8 35,4 39,3 36,5 24,4 35,0 37,2 26,7 28,4 37,6 35,0 31,3 14,4 28,2
8	0,025	-20,6 16,6 14,9 -25,8 -5,9 13,1 5,0 6,6 9,6 -17,0 3,6 5,2 6,3 -14,4 28,2 28,1 7,6 -25,0 16,2 -4,1 18,7 20,5 -13,3 - 1,1 -19,6 21,0 1,3 -14,2 -15,7 -35,3 28,0 6,0 22,5 -23,6 26,3 10,7 -37,6 5,3 12,5 -9,1 -15,5 -13,3 1,3 3,0 11,9 22,1 36,0 20,7 -3,4 26,7 -27,3 -14,0 -12,1 -13,2 17,0 -15,6 16,0 -9,1 -11,4 -3,6 2,4 0,5 -22,2 -19,9 13,9 -1,4 11,2 - 3,9 23,2 -12,1 -26,4 -7,6 -6,6 -5,1 15,4 1,4 -2,3 -9,9 -0,5 29,4 12,9 -10,6 5,1 -40,4 19,8 -9,8 7,5 26,3 23,4 -10,2 19,6 -41,8 -10,3 -12,1 16,4 -13,3 21,8 -20,6 15,8 -21,3



9	0,025	59,3 57,8 66,8 61,9 68,8 55,0 68,2 66,0 68,2 64,4 59,4 71,4 60,5 69,5 72,6 58,3 61,8 65,3 61,3 70,8 67,6 69,2 60,1 60,2 70,2 60,1 60,2 66,8 56,8 69,2 66,9 59,7 67,7 62,3 65,5 65,5 59,6 68,1 58,2 61,9 70,3 63,3 60,5 67,5 68,9 60,5 58,8 68,3 59,2 58,0 58,0 67,0 61,0 57,3 58,7 65,5 60,5 70,7 59,1 65,6 63,8 60,2 62,6 70,5 61,7 58,3 59,5 58,1 59,9 56,3 69,9 58,8 60,4 60,8 68,3 58,1 67,2 60,4 61,3 66,6 67,3 58,4 59,7 69,8 59,4 67,2 60,4 69,1 59,9 57,4 59,1 62,9 64,2 67,7 67,0 60,2 70,5 64,3 65,0 69,8
10	0,050	1,1 9,5 -12,7 -8,2 -14,1 -15,9 -2,9 -3,1 0,1 -2,7 5,1 3,5 - 5,4 13,7 17,8 1,3 6,7 1,9 -8,0 9,1 -1,9 7,3 9,2 -1,5 1,9 - 13,1 -2,6 -2,8 -28,2 15,7 2,2 -4,7 9,1 7,2 -8,2 2,7 4,5 2,5 - 6,5 5,9 4,3 -3,7 -3,9 0,2 10,6 5,8 13,5 0,8 5,0 6,9 9,5 -4,1 - 10,2 -3,6 12,5 17,9 -4,9 3,1 -23,5 -8,4 0,5 -1,7 -4,4 3,0 - 4,5 -13,7 -1,5 -8,6 3,0 -6,1 0,0 23,1 1,9 6,5 -4,3 3,8 2,6 5,5 -6,6 -16,4 -10,6 3,6 -9,4 4,9 9,5 -2,5 7,9 -5,9 4,7 2,7 15,7 -9,8 7,4 11,2 -1,5 -3,1 -9,7 -6,1 7,8 -5,0
11	0,025	15,6 29,1 -5,3 8,8 8,7 2,5 10,3 14,4 21,5 9,9 33,5 15,9 8,0 21,4 9,9 1,7 11,2 9,0 4,5 26,2 3,2 11,0 18,3 5,7 21,4 14,4 17,5 -1,4 0,3 17,5 8,8 16,0 0,7 4,2 12,2 14,6 16,8 15,2 17,0 17,2 -1,7 24,0 23,6 33,2 21,4 10,4 1,5 8,1 12,2 8,2 17,6 9,5 22,9 9,0 30,0 18,2 -10,0 -4,6 21,4 20,1 18,4 24,3 7,5 12,5 7,7 0,2 -11,0 24,2 24,8 6,0 6,6 15,9 15,5 18,6 4,3 21,4 8,0 13,9 3,9 25,2 16,8 14,2 11,8 16,4 14,2 2,9 -2,3 14,8 19,7 - 1,3 6,0 14,7 9,5 2,8 25,0 -0,4 9,9 16,3 4,8 16,0
12	0,050	48,0 65,9 45,6 61,1 56,0 45,1 44,5 62,8 61,9 62,5 56,9 53,2 54,9 60,8 57,7 43,3 49,4 46,1 44,3 61,2 48,6 67,9 44,9 62,7 63,9 50,6 62,2 48,3 57,6 51,4 49,3 62,2 56,3 61,3 58,8 49,0 52,8 54,0 67,0 60,4 66,8 55,1 65,0 62,2 63,6 51,5 62,3 53,8 48,2 50,7 64,0 67,3 46,4 67,8 46,6 61,1 67,1 59,8 44,3 47,5 64,5 52,3 53,9 67,1 66,3 48,8 46,1 66,7 65,3 63,4 65,6 48,8 58,4 64,0 48,6 46,6 47,1 58,7 67,3 45,6 61,8 68,7 49,9 51,7 65,6 57,0 52,0 50,3 60,4 50,7 44,8 44,9 46,0 45,5 47,6 58,2 58,5 45,8 44,6 45,9
13	0,050	65,0 59,3 58,2 80,9 64,5 64,1 65,8 65,6 67,1 69,6 60,3 65,8 72,9 62,9 58,2 58,3 67,0 71,8 69,0 73,8 71,7 59,4 68,9 53,8 70,4 71,6 60,1 62,8 58,7 75,0 70,3 54,9 70,9 69,0 78,9 65,1 63,4 77,3 60,3 57,8 62,5 65,1 69,8 72,7 78,6 66,7 79,3 77,9 59,9 72,0 72,1 66,3 61,4 56,7 79,4 76,1 72,5 75,9 78,0 77,4 65,1 82,0 60,9 73,2 58,7 70,6 71,5 56,9 72,2 54,9 60,3 62,3 53,3 54,5 63,7 64,5 62,9 74,1 77,6 60,7 61,7 61,4 65,3 78,0 56,0 77,6 59,0 76,9 54,0 57,2 69,9 60,2 79,6 79,1 62,0 56,0 57,2 81,3 70,9 55,1
14	0,010	24,9 14,2 12,7 5,5 -16,8 8,0 8,1 13,6 10,7 21,8 14,1 25,8 1,7 -0,1 3,1 15,4 8,2 -7,4 19,4 20,1 3,1 -4,8 33,6 18,0 3,6 12,6 27,8 27,6 11,9 28,9 6,4 9,7 8,9 25,4 8,0 7,6 18,9 23,9 26,3 13,1 -2,2 -0,7 5,7 6,9 -5,2 4,8 0,5 -2,8 -3,1 8,9 16,1 2,0 1,3 21,4 -9,9 -3,3 11,1 13,1 -0,7 -4,8 1,5 17,6 11,3 6,3 14,7 5,2 22,8 14,9 19,7 14,3 -6,0 31,9 -0,8 14,7 11,7 14,3 3,4 14,3 5,6 15,9 14,8 16,0 7,8 10,8 20,2 23,1 25,0 18,8 18,8 6,9 -3,2 18,9 -1,7 25,2 6,4 -6,8 12,7 25,9 22,2 13,6

15	0,025	21,8 2,4 13,8 7,0 21,8 19,2 14,9 20,5 18,2 16,3 16,8 16,4 17,6 30,2 0,2 22,6 12,8 4,6 8,5 15,6 16,8 27,7 11,2 5,2 14,0 12,7 7,1 15,0 13,4 14,6 11,1 9,6 12,1 1,1 20,9 16,1 10,6 19,0 11,9 0,6 22,1 16,5 29,0 6,3 14,1 27,9 8,3 12,6 16,4 6,8 17,4 2,6 7,9 9,0 16,8 15,1 13,2 13,2 9,9 27,2 15,8 17,3 12,4 25,2 13,5 4,5 5,3 21,9 20,4 7,5 26,0 12,8 21,2 23,0 7,9 22,4 12,1 15,3 4,8 12,8 25,3 18,6 14,0 9,9 9,1 -0,6 16,7 9,5 14,6 16,4 14,6 13,3 13,1 15,8 20,5 6,4 24,7 7,6 9,1 11,1	
16	0,050	72,0 72,9 74,9 76,5 75,7 77,8 75,0 73,4 74,1 72,8 76,1 74,1 72,8 77,4 78,3 71,2 70,3 70,3 76,0 68,9 76,6 73,7 74,7 77,7 76,2 69,1 67,6 70,3 74,9 75,4 75,3 71,1 77,3 73,3 75,2 77,5 70,7 77,3 73,9 76,3 75,5 73,9 67,8 72,2 74,5 77,4 73,0 72,5 73,7 72,3 76,1 77,1 76,8 78,2 77,0 78,3 72,8 77,7 70,1 69,8 71,0 75,9 72,0 70,5 78,8 78,4 73,5 78,2 78,4 74,8 77,8 73,1 71,0 76,4 73,5 68,5 70,5 68,6 78,2 72,1 77,2 77,4 79,5 78,0 68,8 77,7 73,1 78,3 77,0 68,8 74,5 71,6 73,5 75,8 75,0 73,2 76,1 69,4 77,5 78,8	
17	0,010	41,1 33,1 36,3 30,0 33,9 44,5 35,9 30,7 24,5 35,3 21,4 30,3 27,3 34,2 38,2 33,1 35,8 38,9 32,5 24,5 25,9 37,6 36,2 36,9 35,8 33,7 42,0 39,5 42,4 33,6 33,9 34,2 32,4 34,6 23,0 43,8 24,8 28,9 37,9 27,8 36,2 44,8 29,6 38,9 38,6 29,7 38,0 35,3 33,2 34,6 32,8 33,2 28,6 37,5 32,0 23,9 39,1 37,4 32,5 32,7 27,5 19,2 35,2 29,9 39,3 41,6 28,1 32,5 34,7 32,5 31,0 21,7 28,6 35,1 40,2 37,2 34,1 38,6 40,9 32,8 23,2 31,3 39,4 38,1 28,7 36,5 37,8 32,7 41,7 30,9 28,1 36,2 33,4 41,8 31,4 25,1 29,3 30,0 31,3 39,4	
18	0,050	5,8 -0,5 4,8 10,0 21,9 -4,7 22,4 15,7 29,5 12,8 7,8 -16,1 8,1 1,2 1,6 7,4 9,9 -6,5 3,1 1,8 -13,2 -2,2 15,5 4,5 11,7 4,4 12,1 0,4 7,0 -7,2 8,2 3,9 1,3 -1,5 1,8 -8,5 0,5 35,6 24,3 - 8,3 14,9 5,8 -3,4 -15,3 11,9 -1,9 7,4 -0,7 9,3 6,1 -5,4 -7,9 27,1 -2,7 7,1 22,3 0,4 -2,1 6,2 1,3 14,2 -4,5 14,3 14,6 4,1 - 2,9 -1,6 -5,3 -12,6 10,1 14,5 3,7 -5,2 3,1 -2,8 14,6 -6,7 6,9 14,1 8,8 10,8 -2,4 19,0 -13,5 8,1 20,5 3,9 -1,1 24,0 15,3 20,4 14,8 9,6 1,0 9,0 1,3 15,7 18,2 13,7 6,3	
19	0,025	9,4 17,4 7,3 16,0 19,1 19,0 21,4 11,3 6,4 17,1 18,0 15,2 19,9 12,3 20,9 18,0 16,9 7,7 15,7 5,6 11,2 8,2 18,7 13,1 5,4 16,2 8,1 22,7 10,5 20,6 8,5 16,3 14,0 21,1 10,3 8,1 15,8 15,9 5,5 18,8 13,3 15,3 19,6 10,5 3,6 21,9 6,6 14,7 17,5 7,0 9,7 18,9 11,5 15,8 20,2 8,1 14,5 18,0 17,9 22,8 10,5 21,8 9,0 15,0 16,1 11,7 8,1 10,7 19,2 14,4 13,7 11,8 17,4 22,3 22,3 12,3 13,6 5,8 13,9 8,8 19,0 5,3 7,5 19,6 10,1 21,3 7,3 20,5 10,9 23,0 17,8 8,4 22,7 14,7 22,1 20,1 21,7 15,7 17,0 13,4	
20		0,025	14,6 12,8 27,1 15,6 27,9 27,7 18,8 23,7 30,2 17,5 24,2 18,4 23,3 16,3 20,4 18,4 20,3 23,1 16,3 20,2 15,7 24,4 21,7 16,9 24,1 27,4 22,9 17,7 31,3 24,2 24,3 16,8 22,8 31,7 21,0 21,1 22,2 10,0 19,2 20,8 25,3 17,6 12,3 18,6 21,9 15,2 24,0 18,0 13,1 10,6 11,4 23,7 17,5 24,9 15,1

		29,7 16,0 15,9 29,1 14,9 18,2 14,9 20,4 24,6 19,7 14,8 17,7 28,3 26,0 19,4 21,4 19,5 23,8 27,8 20,9 30,5 20,9 24,1 20,5 27,7 26,7 20,5 24,5 21,0 22,1 19,4 30,5 14,6 16,7 19,8 19,0 19,8 17,3 24,9 19,4 25,9 26,9 22,2 22,4 24,2
21	0,050	84,4 84,1 81,6 76,3 83,4 82,0 77,6 77,5 75,5 80,2 78,0 82,1 84,1 79,5 79,9 80,0 76,6 81,8 89,2 84,0 85,3 74,8 82,3 82,3 88,2 80,4 84,6 85,0 85,5 84,6 81,6 79,9 80,3 76,6 81,3 86,2 75,7 87,1 77,7 74,6 85,2 84,3 88,0 82,8 85,1 79,0 83,2 77,4 84,7 81,2 80,5 75,7 82,9 78,1 80,0 85,0 88,1 77,4 86,7 77,8 86,9 84,9 80,8 82,7 86,8 75,7 82,4 81,6 79,8 78,9 81,9 74,5 77,4 79,4 80,1 78,6 77,3 78,2 84,0 82,2 85,9 82,4 85,2 80,1 82,6 78,5 78,6 87,6 83,7 79,7 84,5 82,4 81,5 83,6 76,6 79,6 82,0 80,5 76,9 73,1
22	0,050	14,3 10,0 9,9 12,3 -4,8 - 7,2 3,4 2,8 -6,5 5,5 7,7 - 0,2 15,0 3,9 6,1 0,9 3,5 2,6 4,9 -0,6 9,6 2,3 4,2 8,4 7,5 -2,0 2,0 -1,2 8,2 - 4,6 11,1 3,2 -0,1 3,6 -1,6 1,0 3,6 1,0 -1,7 12,5 1,7 - 1,6 9,7 1,7 2,5 4,2 6,2 - 2,1 -1,6 -1,7 4,7 10,8 - 4,7 4,0 1,5 2,5 3,5 14,2 5,3 -2,3 -7,5 1,5 5,9 -2,4 0,7 5,9 0,5 4,2 3,8 8,7 0,3 -4,5 3,5 0,2 -8,7 6,7 11,9 0,2 6,3 -2,9 5,9 4,5 6,8 1,2 6,5 2,3 -5,5 3,1 11,3 5,4 -0,0 3,0 3,1 7,6 2,6 9,6 12,7 5,7 5,1 5,0
23	0,025	1,5 -5,3 2,1 12,4 -11,3 - 10,7 8,6 5,8 -0,1 -9,8 - 3,1 -8,9 6,9 -12,3 1,7 - 13,6 -15,3 14,2 0,6 4,4 - 3,3 4,1 10,6 7,7 -12,0 4,7 0,0 11,4 -2,8 -1,3 12,7 - 2,4 -5,3 -0,4 -4,5 4,7 20,6 7,3 14,8 -8,6 12,1 -

		16,3 15,8 –2,8 3,8 4,3 – 2,5 14,4 0,3 5,5 –2,5 –9,4 –12,5 5,4 16,2 19,1 –4,1 2,1 –10,4 –2,0 7,0 –2,5 – 2,9 14,7 7,7 7,2 12,9 –4,8 –7,8 17,4 6,5 2,2 –10,6 – 3,7 –6,7 –21,9 6,6 16,1 – 4,5 20,3 20,6 –1,1 8,9 9,6 –13,5 3,7 0,7 9,7 16,6 – 15,8 –3,7 –9,3 –5,7 14,9 3,6 13,1 –0,4 5,4 19,7 0,6
24	0,050	16,7 –8,0 15,2 19,0 14,0 21,4 43,3 4,7 14,5 50,7 0,7 –1,4 32,1 –0,5 –9,1 – 18,5 22,1 0,5 17,2 4,3 10,3 12,4 25,9 27,9 19,5 – 8,3 –0,5 –21,3 26,9 7,6 11,8 38,1 19,2 35,3 26,2 10,6 14,9 20,1 20,6 4,6 26,3 –8,3 0,7 12,9 32,0 37,1 26,5 1,3 26,5 14,8 4,9 20,4 2,3 –19,4 8,8 7,6 28,6 45,9 –7,5 22,0 16,7 44,1 32,0 4,0 –0,9 22,7 10,4 –27,2 –2,8 29,0 17,6 13,8 10,0 –3,9 7,8 10,7 19,8 –3,7 2,2 12,8 11,6 24,2 –4,5 7,2 –2,4 22,6 8,6 7,6 39,1 –14,3 26,0 38,0 10,5 22,0 0,9 29,2 27,3 12,7 9,5 –1,3
25	0,010	3,0 5,5 9,8 –2,9 10,4 5,4 8,7 –11,4 4,8 –0,0 –0,1 1,0 5,2 6,7 3,5 12,6 1,8 3,0 9,2 1,8 –11,9 –6,1 8,5 3,5 3,3 13,5 1,9 –7,4 3,2 2,8 4,1 8,7 6,4 –0,9 –2,5 3,8 –1,9 14,8 10,6 7,2 10,6 –0,8 19,0 –4,3 9,6 20,7 –6,8 12,7 9,0 –0,1 5,6 12,6 11,9 7,9 –1,9 0,1 7,9 –1,3 2,6 4,9 12,2 1,1 – 5,4 1,6 4,8 –6,0 12,2 4,3 5,7 1,2 –7,6 1,6 3,5 9,4 – 2,7 9,3 5,4 –1,9 –3,9 –0,5 5,4 1,8 –2,7 4,0 –0,1 5,3 – 3,5 0,9 2,8 0,1 1,5 –10,0 4,7 17,0 9,8 17,7 2,4 –9,3 7,2 7,3
26	0,050	51,9 22,6 30,7 48,4 30,1 18,7 42,8 28,0 42,4 43,4 35,7 28,0 35,6 29,9 38,1 31,5 36,9 34,6 16,7 53,3 23,5 35,0 23,6 62,7 35,3

		8,6 23,4 40,5 33,8 29,0 31,4 40,1 21,3 30,9 30,6 41,1 20,8 19,2 18,4 53,7 26,8 41,3 39,6 41,7 28,2 12,2 32,6 52,3 28,6 29,3 31,1 55,7 42,2 16,6 18,6 49,8 49,2 34,1 38,4 35,0 23,5 57,9 60,8 24,9 25,8 25,3 38,0 36,8 33,5 46,2 27,9 57,8 41,9 36,8 34,8 36,9 27,0 34,5 34,8 36,5 24,0 24,0 28,1 34,1 63,6 34,6 26,1 25,4 29,2 17,6 55,1 55,2 45,3 43,6 28,4 38,3 33,7 33,2 16,0 34,1
27	0,050	27,9 37,0 26,8 34,3 35,2 35,4 34,2 35,3 36,6 34,8 24,7 21,5 33,2 34,9 29,3 31,9 27,0 39,3 25,3 27,5 27,3 27,7 40,0 32,6 24,2 34,6 33,9 26,1 40,0 36,7 28,1 37,6 35,4 32,6 28,7 41,8 31,1 33,7 29,0 39,5 38,4 22,3 35,1 27,2 42,1 28,6 31,1 23,8 33,3 29,8 27,9 40,5 34,2 35,7 23,2 30,9 23,6 29,9 29,6 34,0 31,3 38,5 26,0 28,6 31,1 25,6 35,8 38,1 30,7 39,1 33,3 27,6 26,9 32,4 29,6 36,3 32,8 35,7 27,8 27,8 31,8 28,9 36,2 28,8 33,9 39,0 27,3 30,5 31,7 28,7 35,1 30,0 38,7 36,2 37,1 34,3 35,0 23,5 30,1 39,8
28	0,010	3,0 10,2 11,6 -1,8 18,1 - 0,6 5,6 3,6 6,3 14,7 2,3 12,5 8,7 5,5 0,3 -1,5 5,0 4,0 -0,2 8,4 6,1 1,8 2,0 6,4 13,3 4,7 1,1 2,8 7,1 2,3 10,7 -6,0 -0,6 8,2 1,4 9,5 0,3 3,3 5,7 13,5 0,3 8,4 6,1 -6,4 3,9 9,4 11,4 8,9 7,0 5,0 11,0 4,4 6,5 - 2,5 -0,4 10,9 5,1 3,0 15,8 7,3 4,6 6,2 0,6 5,6 6,1 4,5 6,6 8,5 5,5 4,5 0,9 -0,2 - 0,2 10,4 3,7 7,2 9,7 -1,1 6,9 0,7 3,5 7,5 4,4 9,3 - 4,3 9,0 0,3 3,6 2,5 -2,6 11,1 12,8 1,0 8,4 6,5 17,7 3,4 5,7 7,5 7,7



29	0,025	9,6 7,1 3,6 11,2 7,1 13,6 18,3 9,4 13,8 3,0 1,8 8,3 – 4,5 4,8 –5,4 10,6 14,5 2,8 –3,7 –0,6 7,6 4,4 14,3 6,4 4,6 13,6 5,1 7,4 1,3 3,8 3,2 13,5 7,6 7,1 8,9 –2,7 3,6 9,8 –3,4 8,4 6,2 0,8 7,5 –0,8 6,8 8,0 3,4 7,3 0,7 9,0 11,7 5,4 9,6 10,6 0,8 6,1 6,9 5,7 12,1 3,3 7,8 3,0 5,8 1,6 0,6 1,7 11,1 11,0 0,3 –3,4 5,2 7,7 4,2 1,4 4,7 2,1 –2,2 7,4 14,9 7,6 4,3 10,1 9,2 3,4 10,6 4,8 0,4 7,5 7,8 10,3 11,1 5,2 8,2 11,0 11,9 13,0 8,7 4,9 8,3 –2,1
30	0,010	12,3 6,2 6,4 0,1 2,5 3,3 2,8 2,5 –1,2 –2,4 1,1 1,0 0,1 0,2 –0,6 5,7 0,3 0,9 4,3 2,6 –5,7 4,9 5,4 –2,3 7,1 –2,2 2,6 –1,6 7,4 10,6 –0,4 2,8 1,7 0,4 5,1 –0,1 1,3 –2,3 5,3 0,1 3,8 3,2 3,2 –2,9 4,7 0,6 6,4 9,3 0,3 6,9 1,7 1,1 –0,0 6,1 8,1 5,7 1,3 0,6 1,3 –0,8 1,0 12,4 –2,3 –5,1 –6,1 – 1,5 3,8 –0,3 2,5 11,8 4,3 – 1,5 1,7 5,4 6,4 4,5 1,1 1,1 8,5 –2,6 11,9 –1,1 7,1 1,1 –5,6 5,9 –0,7 –0,0 2,7 – 3,8 –5,2 11,2 0,4 –5,5 3,8 4,8 –0,1 –2,9 7,6 0,3
31	0,010	16,9 7,6 –8,4 4,2 14,3 12,4 6,7 17,5 1,1 15,4 15,1 4,2 –0,4 13,1 13,5 16,0 27,3 11,7 11,7 8,7 11,9 18,0 –8,0 16,0 14,7 10,8 2,5 0,4 8,0 10,8 16,3 12,9 12,0 9,6 9,9 6,7 3,4 11,0 20,4 18,4 6,1 16,3 3,8 15,7 22,9 7,9 20,5 12,5 11,8 15,9 5,6 16,3 15,7 7,2 15,8 9,5 13,3 5,7 15,5 18,3 15,0 9,0 6,0 7,4 11,0 24,0 9,9 8,2 12,9 4,3 20,5 2,5 10,5 12,4 8,7 12,1 3,1 – 1,5 8,6 14,9 16,6 19,5 13,9 13,8 14,7 –0,7 16,4 6,7 16,5 11,6 13,2 15,2 17,4 13,3 11,4 10,0 9,6 16,5 20,5 7,5
32	0,050	12,3 19,9 17,4 9,7 14,7 18,6 23,8 14,1 17,6 17,6 9,6 12,4 6,4 10,3 13,3 26,3 15,0 11,1 14,7 32,0 10,0 29,4 11,7 31,0 23,2 19,9 28,4 12,9 8,6 23,1 22,7 23,2 7,2 11,3 22,0 17,6 26,9 12,6 13,2 16,1 8,0 27,8 16,3 0,5 14,5 16,5 19,6 10,3 26,7 20,6 30,3 30,5 25,1 7,8 15,6 17,8 18,3 5,5 33,3 19,6 19,3 0,8 17,2 19,6 7,0 18,9 26,7 26,4 14,9 13,0 26,1 18,5 3,0 3,7 18,8 25,4 16,9 15,1 16,1 4,7 9,7 33,7 35,3 31,4 5,6 21,6 23,1 26,2 26,9 4,5 16,3 18,4 –3,1 30,7 22,2 1,4 13,1 9,6 24,9 –7,5

33	0,025	29,6 41,5 35,4 37,0 43,8 45,6 25,6 45,4 46,1 43,1 40,9 26,8 36,2 27,8 46,1 43,2 30,1 26,1 41,7 35,5 35,9 42,7 35,1 38,8 28,9 38,0 43,5 31,9 27,3 26,9 36,5 39,7 34,4 29,0 32,4 32,9 37,0 32,5 29,4 35,9 47,9 24,8 38,1 27,4 24,7 28,1 28,4 42,7 42,5 39,1 26,3 29,5 48,4 30,5 28,1 28,3 26,8 28,3 41,0 45,0 47,1 30,7 25,6 32,0 47,0 26,9 44,6 27,7 35,7 46,5 30,6 31,0 32,5 41,5 40,9 43,9 45,1 23,7 28,2 37,5 30,6 24,5 25,0 27,1 45,0 38,1 41,4 29,3 38,0 44,4 46,2 36,7 26,2 45,2 40,8 39,4 37,0 39,8 23,9 38,2
34	0,010	38,7 37,9 36,0 31,4 47,0 28,2 46,4 43,0 29,9 45,6 41,6 31,4 26,0 42,3 37,4 46,3 30,4 32,5 29,9 26,4 26,0 44,3 35,4 32,1 30,0 39,0 28,3 33,4 35,2 38,3 27,3 30,0 29,1 39,3 39,1 28,7 25,1 39,5 35,8 28,5 42,6 28,0 45,8 27,6 37,7 43,6 37,8 33,4 45,1 31,0 34,6 34,2 42,6 26,2 34,5 25,9 37,5 23,2 36,1 47,2 28,4 37,7 37,5 26,3 27,6 34,2 33,5 41,9 43,0 43,2 40,3 28,6 39,0 36,7 44,2 39,0 40,5 33,0 46,4 38,1 43,8 25,7 39,2 31,3 35,5 26,8 28,2 33,0 26,7 33,5 29,6 45,8 24,8 42,6 30,0 42,7 34,8 32,3 26,6 38,4
35	0,025	35,1 46,7 23,9 50,5 32,3 32,5 32,7 21,5 33,1 34,0 42,4 53,6 34,8 18,7 25,7 29,1 18,4 38,8 23,6 19,5 22,7 26,8 54,1 47,4 42,0 24,0 35,9 58,1 45,1 5,8 27,6 25,4 40,8 41,5 18,3 36,5 30,3 29,5 30,0 58,1 43,2 28,1 17,4 30,4 45,9 42,6 33,7 42,8 32,5 21,4 30,0 45,8 29,2 42,9 18,9 26,2 23,3 42,8 42,6 35,8 33,5 38,8 38,9 42,2 32,0 32,9 29,2 42,1 28,3 50,2 46,5 32,4 16,2 36,8 33,5 31,6 23,0 46,6 18,7 30,4 29,4 21,8 36,1 34,2 39,5 32,9 33,5 24,1 6,0 17,8 21,1 42,6 30,4 29,1 52,3 37,4 39,9 39,1 37,5 41,6
36	0,025	14,0 2,9 7,9 -2,1 -3,0 2,7 -1,7 1,0 1,0 7,3 13,5 0,9 6,4 16,2 7,7 3,8 2,5 9,9 6,2 13,7 9,4 1,2 -0,8 6,9 0,4 3,8 -2,6 2,2 7,6 10,3 5,5 -1,1 1,4 14,6 0,4 11,3 6,3 -1,7 17,8 2,8 12,2 0,2 8,5 6,6 -0,3 5,4 12,6 3,5 7,4 9,4 5,9 5,8 10,9 4,1 7,3 1,0 4,9 3,6 3,8 4,8 10,9 -0,1 4,4 2,8 2,7 13,6 5,1 2,2 3,1 9,9 8,0 -12,2 7,9 -0,2 -0,4 0,5 6,2 4,2 15,9 5,9 8,7 3,9 -0,6 11,5 12,8 6,1 2,8 9,0 10,2 -0,5 -3,3 -6,6 5,1 5,9 6,2 4,4 4,2 14,4 9,1 -2,3
37	0,050	21,6 31,2 18,5 28,1 31,7 33,7 23,1 25,2 27,2 26,9 42,3 28,8 33,1 25,5 17,7 16,8 20,9 31,2 18,2 26,2 25,9 41,3 27,3 24,5 26,4 27,3 44,7 36,7 23,3 32,1 23,6 31,5 30,6 28,7 41,9 23,0 30,1 41,8 35,4 28,9 30,3 31,0 32,1 35,7 18,7 28,9 39,6 35,9 30,9 21,1 27,8 28,8 16,4 33,1 39,1 40,2 32,8 28,3 27,3 49,1 18,3 21,1 32,4 34,9 34,1 39,7 26,2 42,7 31,6 40,4 14,8 26,1 26,3 39,0 24,9 37,0 33,0 36,4 39,4 32,3 34,6 37,7 23,2 26,0 24,8 35,4 39,8 35,4 39,3 36,5 24,4 35,0 37,2 26,7 28,4 37,6 35,0 31,3 14,4 28,2
38	0,025	-20,6 16,6 14,9 -25,8 -5,9 13,1 5,0 6,6 9,6 -17,0 3,6 5,2 6,3 -14,4 28,2 28,1 7,6 -25,0 16,2 -4,1 18,7 20,5 -13,3 -1,1 -19,6 21,0 1,3 -14,2 -15,7 -35,3 28,0 6,0 22,5 -23,6 26,3 10,7 -37,6 5,3 12,5 -9,1 -15,5 -13,3 1,3 3,0 11,9 22,1 36,0 20,7 -3,4 26,7 -27,3 -14,0 -12,1 -13,2 17,0 -15,6 16,0 -9,1 -11,4 -3,6 2,4 0,5 -22,2 -19,9 13,9 -1,4 11,2 -3,9 23,2 -12,1 -26,4 -7,6 -6,6 -5,1 15,4 1,4 -2,3 -9,9 -0,5 29,4 12,9 -10,6 5,1 -40,4 19,8 -9,8 7,5 26,3 23,4 -10,2 19,6 -41,8 -10,3 -12,1 16,4 -13,3 21,8 -20,6 15,8 -21,3

39	0,025	59,3 57,8 66,8 61,9 68,8 55,0 68,2 66,0 68,2 64,4 59,4 71,4 60,5 69,5 72,6 58,3 61,8 65,3 61,3 70,8 67,6 69,2 60,1 60,2 70,2 60,1 60,2 66,8 56,8 69,2 66,9 59,7 67,7 62,3 65,5 65,5 59,6 68,1 58,2 61,9 70,3 63,3 60,5 67,5 68,9 60,5 58,8 68,3 59,2 58,0 58,0 67,0 61,0 57,3 58,7 65,5 60,5 70,7 59,1 65,6 63,8 60,2 62,6 70,5 61,7 58,3 59,5 58,1 59,9 56,3 69,9 58,8 60,4 60,8 68,3 58,1 67,2 60,4 61,3 66,6 67,3 58,4 59,7 69,8 59,4 67,2 60,4 69,1 59,9 57,4 59,1 62,9 64,2 67,7 67,0 60,2 70,5 64,3 65,0 69,8
40	0,050	1,1 9,5 -12,7 -8,2 -14,1 -15,9 -2,9 -3,1 0,1 -2,7 5,1 3,5 - 5,4 13,7 17,8 1,3 6,7 1,9 -8,0 9,1 -1,9 7,3 9,2 -1,5 1,9 - 13,1 -2,6 -2,8 -28,2 15,7 2,2 -4,7 9,1 7,2 -8,2 2,7 4,5 2,5 - 6,5 5,9 4,3 -3,7 -3,9 0,2 10,6 5,8 13,5 0,8 5,0 6,9 9,5 -4,1 - 10,2 -3,6 12,5 17,9 -4,9 3,1 -23,5 -8,4 0,5 -1,7 -4,4 3,0 - 4,5 -13,7 -1,5 -8,6 3,0 -6,1 0,0 23,1 1,9 6,5 -4,3 3,8 2,6 5,5 -6,6 -16,4 -10,6 3,6 -9,4 4,9 9,5 -2,5 7,9 -5,9 4,7 2,7 15,7 -9,8 7,4 11,2 -1,5 -3,1 -9,7 -6,1 7,8 -5,0
41	0,025	15,6 29,1 -5,3 8,8 8,7 2,5 10,3 14,4 21,5 9,9 33,5 15,9 8,0 21,4 9,9 1,7 11,2 9,0 4,5 26,2 3,2 11,0 18,3 5,7 21,4 14,4 17,5 -1,4 0,3 17,5 8,8 16,0 0,7 4,2 12,2 14,6 16,8 15,2 17,0 17,2 -1,7 24,0 23,6 33,2 21,4 10,4 1,5 8,1 12,2 8,2 17,6 9,5 22,9 9,0 30,0 18,2 -10,0 -4,6 21,4 20,1 18,4 24,3 7,5 12,5 7,7 0,2 -11,0 24,2 24,8 6,0 6,6 15,9 15,5 18,6 4,3 21,4 8,0 13,9 3,9 25,2 16,8 14,2 11,8 16,4 14,2 2,9 -2,3 14,8 19,7 - 1,3 6,0 14,7 9,5 2,8 25,0 -0,4 9,9 16,3 4,8 16,0
42	0,050	48,0 65,9 45,6 61,1 56,0 45,1 44,5 62,8 61,9 62,5 56,9 53,2 54,9 60,8 57,7 43,3 49,4 46,1 44,3 61,2 48,6 67,9 44,9 62,7 63,9 50,6 62,2 48,3 57,6 51,4 49,3 62,2 56,3 61,3 58,8 49,0 52,8 54,0 67,0 60,4 66,8 55,1 65,0 62,2 63,6 51,5 62,3 53,8 48,2 50,7 64,0 67,3 46,4 67,8 46,6 61,1 67,1 59,8 44,3 47,5 64,5 52,3 53,9 67,1 66,3 48,8 46,1 66,7 65,3 63,4 65,6 48,8 58,4 64,0 48,6 46,6 47,1 58,7 67,3 45,6 61,8 68,7 49,9 51,7 65,6 57,0 52,0 50,3 60,4 50,7 44,8 44,9 46,0 45,5 47,6 58,2 58,5 45,8 44,6 45,9
43	0,050	65,0 59,3 58,2 80,9 64,5 64,1 65,8 65,6 67,1 69,6 60,3 65,8 72,9 62,9 58,2 58,3 67,0 71,8 69,0 73,8 71,7 59,4 68,9 53,8 70,4 71,6 60,1 62,8 58,7 75,0 70,3 54,9 70,9 69,0 78,9 65,1 63,4 77,3 60,3 57,8 62,5 65,1 69,8 72,7 78,6 66,7 79,3 77,9 59,9 72,0 72,1 66,3 61,4 56,7 79,4 76,1 72,5 75,9 78,0 77,4 65,1 82,0 60,9 73,2 58,7 70,6 71,5 56,9 72,2 54,9 60,3 62,3 53,3 54,5 63,7 64,5 62,9 74,1 77,6 60,7 61,7 61,4 65,3 78,0 56,0 77,6 59,0 76,9 54,0 57,2 69,9 60,2 79,6 79,1 62,0 56,0 57,2 81,3 70,9 55,1
44	0,010	24,9 14,2 12,7 5,5 -16,8 8,0 8,1 13,6 10,7 21,8 14,1 25,8 1,7 -0,1 3,1 15,4 8,2 -7,4 19,4 20,1 3,1 -4,8 33,6 18,0 3,6 12,6 27,8 27,6 11,9 28,9 6,4 9,7 8,9 25,4 8,0 7,6 18,9 23,9 26,3 13,1 -2,2 -0,7 5,7 6,9 -5,2 4,8 0,5 -2,8 -3,1 8,9 16,1 2,0 1,3 21,4 -9,9 -3,3 11,1 13,1 -0,7 -4,8 1,5 17,6 11,3 6,3 14,7 5,2 22,8 14,9 19,7 14,3 -6,0 31,9 -0,8 14,7 11,7 14,3 3,4 14,3 5,6 15,9 14,8 16,0 7,8 10,8 20,2 23,1 25,0 18,8 18,8 6,9 -3,2 18,9 -1,7 25,2 6,4 -6,8 12,7 25,9 22,2 13,6

45	0,025	21,8 2,4 13,8 7,0 21,8 19,2 14,9 20,5 18,2 16,3 16,8 16,4 17,6 30,2 0,2 22,6 12,8 4,6 8,5 15,6 16,8 27,7 11,2 5,2 14,0 12,7 7,1 15,0 13,4 14,6 11,1 9,6 12,1 1,1 20,9 16,1 10,6 19,0 11,9 0,6 22,1 16,5 29,0 6,3 14,1 27,9 8,3 12,6 16,4 6,8 17,4 2,6 7,9 9,0 16,8 15,1 13,2 13,2 9,9 27,2 15,8 17,3 12,4 25,2 13,5 4,5 5,3 21,9 20,4 7,5 26,0 12,8 21,2 23,0 7,9 22,4 12,1 15,3 4,8 12,8 25,3 18,6 14,0 9,9 9,1 -0,6 16,7 9,5 14,6 16,4 14,6 13,3 13,1 15,8 20,5 6,4 24,7 7,6 9,1 11,1
46	0,050	72,0 72,9 74,9 76,5 75,7 77,8 75,0 73,4 74,1 72,8 76,1 74,1 72,8 77,4 78,3 71,2 70,3 70,3 76,0 68,9 76,6 73,7 74,7 77,7 76,2 69,1 67,6 70,3 74,9 75,4 75,3 71,1 77,3 73,3 75,2 77,5 70,7 77,3 73,9 76,3 75,5 73,9 67,8 72,2 74,5 77,4 73,0 72,5 73,7 72,3 76,1 77,1 76,8 78,2 77,0 78,3 72,8 77,7 70,1 69,8 71,0 75,9 72,0 70,5 78,8 78,4 73,5 78,2 78,4 74,8 77,8 73,1 71,0 76,4 73,5 68,5 70,5 68,6 78,2 72,1 77,2 77,4 79,5 78,0 68,8 77,7 73,1 78,3 77,0 68,8 74,5 71,6 73,5 75,8 75,0 73,2 76,1 69,4 77,5 78,8
47	0,010	41,1 33,1 36,3 30,0 33,9 44,5 35,9 30,7 24,5 35,3 21,4 30,3 27,3 34,2 38,2 33,1 35,8 38,9 32,5 24,5 25,9 37,6 36,2 36,9 35,8 33,7 42,0 39,5 42,4 33,6 33,9 34,2 32,4 34,6 23,0 43,8 24,8 28,9 37,9 27,8 36,2 44,8 29,6 38,9 38,6 29,7 38,0 35,3 33,2 34,6 32,8 33,2 28,6 37,5 32,0 23,9 39,1 37,4 32,5 32,7 27,5 19,2 35,2 29,9 39,3 41,6 28,1 32,5 34,7 32,5 31,0 21,7 28,6 35,1 40,2 37,2 34,1 38,6 40,9 32,8 23,2 31,3 39,4 38,1 28,7 36,5 37,8 32,7 41,7 30,9 28,1 36,2 33,4 41,8 31,4 25,1 29,3 30,0 31,3 39,4
48	0,050	5,8 -0,5 4,8 10,0 21,9 -4,7 22,4 15,7 29,5 12,8 7,8 -16,1 8,1 1,2 1,6 7,4 9,9 -6,5 3,1 1,8 -13,2 -2,2 15,5 4,5 11,7 4,4 12,1 0,4 7,0 -7,2 8,2 3,9 1,3 -1,5 1,8 -8,5 0,5 35,6 24,3 - 8,3 14,9 5,8 -3,4 -15,3 11,9 -1,9 7,4 -0,7 9,3 6,1 -5,4 -7,9 27,1 -2,7 7,1 22,3 0,4 -2,1 6,2 1,3 14,2 -4,5 14,3 14,6 4,1 - 2,9 -1,6 -5,3 -12,6 10,1 14,5 3,7 -5,2 3,1 -2,8 14,6 -6,7 6,9 14,1 8,8 10,8 -2,4 19,0 -13,5 8,1 20,5 3,9 -1,1 24,0 15,3 20,4 14,8 9,6 1,0 9,0 1,3 15,7 18,2 13,7 6,3
49	0,025	9,4 17,4 7,3 16,0 19,1 19,0 21,4 11,3 6,4 17,1 18,0 15,2 19,9 12,3 20,9 18,0 16,9 7,7 15,7 5,6 11,2 8,2 18,7 13,1 5,4 16,2 8,1 22,7 10,5 20,6 8,5 16,3 14,0 21,1 10,3 8,1 15,8 15,9 5,5 18,8 13,3 15,3 19,6 10,5 3,6 21,9 6,6 14,7 17,5 7,0 9,7 18,9 11,5 15,8 20,2 8,1 14,5 18,0 17,9 22,8 10,5 21,8 9,0 15,0 16,1 11,7 8,1 10,7 19,2 14,4 13,7 11,8 17,4 22,3 22,3 12,3 13,6 5,8 13,9 8,8 19,0 5,3 7,5 19,6 10,1 21,3 7,3 20,5 10,9 23,0 17,8 8,4 22,7 14,7 22,1 20,1 21,7 15,7 17,0 13,4
50	0,025	14,6 12,8 27,1 15,6 27,9 27,7 18,8 23,7 30,2 17,5 24,2 18,4 23,3 16,3 20,4 18,4 20,3 23,1 16,3 20,2 15,7 24,4 21,7 16,9 24,1 27,4 22,9 17,7 31,3 24,2 24,3 16,8 22,8 31,7 21,0 21,1 22,2 10,0 19,2 20,8 25,3 17,6 12,3 18,6 21,9 15,2 24,0 18,0 13,1 10,6 11,4 23,7 17,5 24,9 15,1

		29,7 16,0 15,9 29,1 14,9 18,2 14,9 20,4 24,6 19,7 14,8 17,7 28,3 26,0 19,4 21,4 19,5 23,8 27,8 20,9 30,5 20,9 24,1 20,5 27,7 26,7 20,5 24,5 21,0 22,1 19,4 30,5 14,6 16,7 19,8 19,0 19,8 17,3 24,9 19,4 25,9 26,9 22,2 22,4 24,2
51	0,050	84,4 84,1 81,6 76,3 83,4 82,0 77,6 77,5 75,5 80,2 78,0 82,1 84,1 79,5 79,9 80,0 76,6 81,8 89,2 84,0 85,3 74,8 82,3 82,3 88,2 80,4 84,6 85,0 85,5 84,6 81,6 79,9 80,3 76,6 81,3 86,2 75,7 87,1 77,7 74,6 85,2 84,3 88,0 82,8 85,1 79,0 83,2 77,4 84,7 81,2 80,5 75,7 82,9 78,1 80,0 85,0 88,1 77,4 86,7 77,8 86,9 84,9 80,8 82,7 86,8 75,7 82,4 81,6 79,8 78,9 81,9 74,5 77,4 79,4 80,1 78,6 77,3 78,2 84,0 82,2 85,9 82,4 85,2 80,1 82,6 78,5 78,6 87,6 83,7 79,7 84,5 82,4 81,5 83,6 76,6 79,6 82,0 80,5 76,9 73,1
52	0,050	14,3 10,0 9,9 12,3 -4,8 - 7,2 3,4 2,8 -6,5 5,5 7,7 - 0,2 15,0 3,9 6,1 0,9 3,5 2,6 4,9 -0,6 9,6 2,3 4,2 8,4 7,5 -2,0 2,0 -1,2 8,2 - 4,6 11,1 3,2 -0,1 3,6 -1,6 1,0 3,6 1,0 -1,7 12,5 1,7 - 1,6 9,7 1,7 2,5 4,2 6,2 - 2,1 -1,6 -1,7 4,7 10,8 - 4,7 4,0 1,5 2,5 3,5 14,2 5,3 -2,3 -7,5 1,5 5,9 -2,4 0,7 5,9 0,5 4,2 3,8 8,7 0,3 -4,5 3,5 0,2 -8,7 6,7 11,9 0,2 6,3 -2,9 5,9 4,5 6,8 1,2 6,5 2,3 -5,5 3,1 11,3 5,4 -0,0 3,0 3,1 7,6 2,6 9,6 12,7 5,7 5,1 5,0
53	0,025	1,5 -5,3 2,1 12,4 -11,3 - 10,7 8,6 5,8 -0,1 -9,8 - 3,1 -8,9 6,9 -12,3 1,7 - 13,6 -15,3 14,2 0,6 4,4 - 3,3 4,1 10,6 7,7 -12,0 4,7 0,0 11,4 -2,8 -1,3 12,7 - 2,4 -5,3 -0,4 -4,5 4,7 20,6 7,3 14,8 -8,6 12,1 -

		16,3 15,8 -2,8 3,8 4,3 - 2,5 14,4 0,3 5,5 -2,5 -9,4 -12,5 5,4 16,2 19,1 -4,1 2,1 -10,4 -2,0 7,0 -2,5 - 2,9 14,7 7,7 7,2 12,9 -4,8 -7,8 17,4 6,5 2,2 -10,6 - 3,7 -6,7 -21,9 6,6 16,1 - 4,5 20,3 20,6 -1,1 8,9 9,6 -13,5 3,7 0,7 9,7 16,6 - 15,8 -3,7 -9,3 -5,7 14,9 3,6 13,1 -0,4 5,4 19,7 0,6
54	0,050	16,7 -8,0 15,2 19,0 14,0 21,4 43,3 4,7 14,5 50,7 0,7 -1,4 32,1 -0,5 -9,1 - 18,5 22,1 0,5 17,2 4,3 10,3 12,4 25,9 27,9 19,5 - 8,3 -0,5 -21,3 26,9 7,6 11,8 38,1 19,2 35,3 26,2 10,6 14,9 20,1 20,6 4,6 26,3 -8,3 0,7 12,9 32,0 37,1 26,5 1,3 26,5 14,8 4,9 20,4 2,3 -19,4 8,8 7,6 28,6 45,9 -7,5 22,0 16,7 44,1 32,0 4,0 -0,9 22,7 10,4 -27,2 -2,8 29,0 17,6 13,8 10,0 -3,9 7,8 10,7 19,8 -3,7 2,2 12,8 11,6 24,2 -4,5 7,2 -2,4 22,6 8,6 7,6 39,1 -14,3 26,0 38,0 10,5 22,0 0,9 29,2 27,3 12,7 9,5 -1,3
55	0,010	3,0 5,5 9,8 -2,9 10,4 5,4 8,7 -11,4 4,8 -0,0 -0,1 1,0 5,2 6,7 3,5 12,6 1,8 3,0 9,2 1,8 -11,9 -6,1 8,5 3,5 3,3 13,5 1,9 -7,4 3,2 2,8 4,1 8,7 6,4 -0,9 -2,5 3,8 -1,9 14,8 10,6 7,2 10,6 -0,8 19,0 -4,3 9,6 20,7 -6,8 12,7 9,0 -0,1 5,6 12,6 11,9 7,9 -1,9 0,1 7,9 -1,3 2,6 4,9 12,2 1,1 - 5,4 1,6 4,8 -6,0 12,2 4,3 5,7 1,2 -7,6 1,6 3,5 9,4 - 2,7 9,3 5,4 -1,9 -3,9 -0,5 5,4 1,8 -2,7 4,0 -0,1 5,3 - 3,5 0,9 2,8 0,1 1,5 -10,0 4,7 17,0 9,8 17,7 2,4 -9,3 7,2 7,3
56	0,050	51,9 22,6 30,7 48,4 30,1 18,7 42,8 28,0 42,4 43,4 35,7 28,0 35,6 29,9 38,1 31,5 36,9 34,6 16,7 53,3 23,5 35,0 23,6 62,7 35,3



		8,6 23,4 40,5 33,8 29,0 31,4 40,1 21,3 30,9 30,6 41,1 20,8 19,2 18,4 53,7 26,8 41,3 39,6 41,7 28,2 12,2 32,6 52,3 28,6 29,3 31,1 55,7 42,2 16,6 18,6 49,8 49,2 34,1 38,4 35,0 23,5 57,9 60,8 24,9 25,8 25,3 38,0 36,8 33,5 46,2 27,9 57,8 41,9 36,8 34,8 36,9 27,0 34,5 34,8 36,5 24,0 24,0 28,1 34,1 63,6 34,6 26,1 25,4 29,2 17,6 55,1 55,2 45,3 43,6 28,4 38,3 33,7 33,2 16,0 34,1
57	0,050	27,9 37,0 26,8 34,3 35,2 35,4 34,2 35,3 36,6 34,8 24,7 21,5 33,2 34,9 29,3 31,9 27,0 39,3 25,3 27,5 27,3 27,7 40,0 32,6 24,2 34,6 33,9 26,1 40,0 36,7 28,1 37,6 35,4 32,6 28,7 41,8 31,1 33,7 29,0 39,5 38,4 22,3 35,1 27,2 42,1 28,6 31,1 23,8 33,3 29,8 27,9 40,5 34,2 35,7 23,2 30,9 23,6 29,9 29,6 34,0 31,3 38,5 26,0 28,6 31,1 25,6 35,8 38,1 30,7 39,1 33,3 27,6 26,9 32,4 29,6 36,3 32,8 35,7 27,8 27,8 31,8 28,9 36,2 28,8 33,9 39,0 27,3 30,5 31,7 28,7 35,1 30,0 38,7 36,2 37,1 34,3 35,0 23,5 30,1 39,8
28	0,010	3,0 10,2 11,6 -1,8 18,1 - 0,6 5,6 3,6 6,3 14,7 2,3 12,5 8,7 5,5 0,3 -1,5 5,0 4,0 -0,2 8,4 6,1 1,8 2,0 6,4 13,3 4,7 1,1 2,8 7,1 2,3 10,7 -6,0 -0,6 8,2 1,4 9,5 0,3 3,3 5,7 13,5 0,3 8,4 6,1 -6,4 3,9 9,4 11,4 8,9 7,0 5,0 11,0 4,4 6,5 - 2,5 -0,4 10,9 5,1 3,0 15,8 7,3 4,6 6,2 0,6 5,6 6,1 4,5 6,6 8,5 5,5 4,5 0,9 -0,2 - 0,2 10,4 3,7 7,2 9,7 -1,1 6,9 0,7 3,5 7,5 4,4 9,3 - 4,3 9,0 0,3 3,6 2,5 -2,6 11,1 12,8 1,0 8,4 6,5 17,7 3,4 5,7 7,5 7,7

59	0,025	9,6 7,1 3,6 11,2 7,1 13,6 18,3 9,4 13,8 3,0 1,8 8,3 – 4,5 4,8 –5,4 10,6 14,5 2,8 –3,7 –0,6 7,6 4,4 14,3 6,4 4,6 13,6 5,1 7,4 1,3 3,8 3,2 13,5 7,6 7,1 8,9 –2,7 3,6 9,8 –3,4 8,4 6,2 0,8 7,5 –0,8 6,8 8,0 3,4 7,3 0,7 9,0 11,7 5,4 9,6 10,6 0,8 6,1 6,9 5,7 12,1 3,3 7,8 3,0 5,8 1,6 0,6 1,7 11,1 11,0 0,3 –3,4 5,2 7,7 4,2 1,4 4,7 2,1 –2,2 7,4 14,9 7,6 4,3 10,1 9,2 3,4 10,6 4,8 0,4 7,5 7,8 10,3 11,1 5,2 8,2 11,0 11,9 13,0 8,7 4,9 8,3 –2,1
60	0,010	12,3 6,2 6,4 0,1 2,5 3,3 2,8 2,5 –1,2 –2,4 1,1 1,0 0,1 0,2 –0,6 5,7 0,3 0,9 4,3 2,6 –5,7 4,9 5,4 –2,3 7,1 –2,2 2,6 –1,6 7,4 10,6 –0,4 2,8 1,7 0,4 5,1 –0,1 1,3 –2,3 5,3 0,1 3,8 3,2 3,2 –2,9 4,7 0,6 6,4 9,3 0,3 6,9 1,7 1,1 –0,0 6,1 8,1 5,7 1,3 0,6 1,3 –0,8 1,0 12,4 –2,3 –5,1 –6,1 – 1,5 3,8 –0,3 2,5 11,8 4,3 – 1,5 1,7 5,4 6,4 4,5 1,1 1,1 8,5 –2,6 11,9 –1,1 7,1 1,1 –5,6 5,9 –0,7 –0,0 2,7 – 3,8 –5,2 11,2 0,4 –5,5 3,8 4,8 –0,1 –2,9 7,6 0,3
61	0,010	41,1 33,1 36,3 30,0 33,9 44,5 35,9 30,7 24,5 35,3 21,4 30,3 27,3 34,2 38,2 33,1 35,8 38,9 32,5 24,5 25,9 37,6 36,2 36,9 35,8 33,7 42,0 39,5 42,4 33,6 33,9 34,2 32,4 34,6 23,0 43,8 24,8 28,9 37,9 27,8 36,2 44,8 29,6 38,9 38,6 29,7 38,0 35,3 33,2 34,6 32,8 33,2 28,6 37,5 32,0 23,9 39,1 37,4 32,5 32,7 27,5 19,2 35,2 29,9 39,3 41,6 28,1 32,5 34,7 32,5 31,0 21,7 28,6 35,1 40,2 37,2 34,1 38,6 40,9 32,8 23,2 31,3 39,4 38,1 28,7 36,5 37,8 32,7 41,7 30,9 28,1 36,2 33,4 41,8 31,4 25,1 29,3 30,0 31,3 39,4
62	0,050	5,8 –0,5 4,8 10,0 21,9 –4,7 22,4 15,7 29,5 12,8 7,8 –16,1 8,1 1,2 1,6 7,4 9,9 –6,5 3,1 1,8 –13,2 –2,2 15,5 4,5 11,7 4,4 12,1 0,4 7,0 –7,2 8,2 3,9 1,3 –1,5 1,8 –8,5 0,5 35,6 24,3 – 8,3 14,9 5,8 –3,4 –15,3 11,9 –1,9 7,4 –0,7 9,3 6,1 –5,4 –7,9 27,1 –2,7 7,1 22,3 0,4 –2,1 6,2 1,3 14,2 –4,5 14,3 14,6 4,1 – 2,9 –1,6 –5,3 –12,6 10,1 14,5 3,7 –5,2 3,1 –2,8 14,6 –6,7 6,9 14,1 8,8 10,8 –2,4 19,0 –13,5 8,1 20,5 3,9 –1,1 24,0 15,3 20,4 14,8 9,6 1,0 9,0 1,3 15,7 18,2 13,7 6,3

63	0,025	9,4 17,4 7,3 16,0 19,1 19,0 21,4 11,3 6,4 17,1 18,0 15,2 19,9 12,3 20,9 18,0 16,9 7,7 15,7 5,6 11,2 8,2 18,7 13,1 5,4 16,2 8,1 22,7 10,5 20,6 8,5 16,3 14,0 21,1 10,3 8,1 15,8 15,9 5,5 18,8 13,3 15,3 19,6 10,5 3,6 21,9 6,6 14,7 17,5 7,0 9,7 18,9 11,5 15,8 20,2 8,1 14,5 18,0 17,9 22,8 10,5 21,8 9,0 15,0 16,1 11,7 8,1 10,7 19,2 14,4 13,7 11,8 17,4 22,3 22,3 12,3 13,6 5,8 13,9 8,8 19,0 5,3 7,5 19,6 10,1 21,3 7,3 20,5 10,9 23,0 17,8 8,4 22,7 14,7 22,1 20,1 21,7 15,7 17,0 13,4
64	0,025	14,6 12,8 27,1 15,6 27,9 27,7 18,8 23,7 30,2 17,5 24,2 18,4 23,3 16,3 20,4 18,4 20,3 23,1 16,3 20,2 15,7 24,4 21,7 16,9 24,1 27,4 22,9 17,7 31,3 24,2 24,3 16,8 22,8 31,7 21,0 21,1 22,2 10,0 19,2 20,8 25,3 17,6 12,3 18,6 21,9 15,2 24,0 18,0 13,1 10,6 11,4 23,7 17,5 24,9 15,1 29,7 16,0 15,9 29,1 14,9 18,2 14,9 20,4 24,6 19,7 14,8 17,7 28,3 26,0 19,4 21,4 19,5 23,8 27,8 20,9 30,5 20,9 24,1 20,5 27,7 26,7 20,5 24,5 21,0 22,1 19,4 30,5 14,6 16,7 19,8 19,0 19,8 17,3 24,9 19,4 25,9 26,9 22,2 22,4 24,2
65	0,050	84,4 84,1 81,6 76,3 83,4 82,0 77,6 77,5 75,5 80,2 78,0 82,1 84,1 79,5 79,9 80,0 76,6 81,8 89,2 84,0 85,3 74,8 82,3 82,3 88,2 80,4 84,6 85,0 85,5 84,6 81,6 79,9 80,3 76,6 81,3 86,2 75,7 87,1 77,7 74,6 85,2 84,3 88,0 82,8 85,1 79,0 83,2 77,4 84,7 81,2 80,5 75,7 82,9 78,1 80,0 85,0 88,1 77,4 86,7 77,8 86,9 84,9 80,8 82,7 86,8 75,7 82,4 81,6 79,8 78,9 81,9 74,5 77,4 79,4 80,1 78,6 77,3 78,2 84,0 82,2 85,9 82,4 85,2 80,1 82,6 78,5 78,6 87,6 83,7 79,7 84,5 82,4 81,5 83,6 76,6 79,6 82,0 80,5 76,9 73,1
66	0,050	14,3 10,0 9,9 12,3 –4,8 – 7,2 3,4 2,8 –6,5 5,5 7,7 – 0,2 15,0 3,9 6,1 0,9 3,5 2,6 4,9 –0,6 9,6 2,3 4,2 8,4 7,5 –2,0 2,0 –1,2 8,2 –

		4,6 11,1 3,2 -0,1 3,6 -1,6 1,0 3,6 1,0 -1,7 12,5 1,7 - 1,6 9,7 1,7 2,5 4,2 6,2 - 2,1 -1,6 -1,7 4,7 10,8 - 4,7 4,0 1,5 2,5 3,5 14,2 5,3 -2,3 -7,5 1,5 5,9 -2,4 0,7 5,9 0,5 4,2 3,8 8,7 0,3 -4,5 3,5 0,2 -8,7 6,7 11,9 0,2 6,3 -2,9 5,9 4,5 6,8 1,2 6,5 2,3 -5,5 3,1 11,3 5,4 -0,0 3,0 3,1 7,6 2,6 9,6 12,7 5,7 5,1 5,0
67	0,025	1,5 -5,3 2,1 12,4 -11,3 - 10,7 8,6 5,8 -0,1 -9,8 - 3,1 -8,9 6,9 -12,3 1,7 - 13,6 -15,3 14,2 0,6 4,4 - 3,3 4,1 10,6 7,7 -12,0 4,7 0,0 11,4 -2,8 -1,3 12,7 - 2,4 -5,3 -0,4 -4,5 4,7 20,6 7,3 14,8 -8,6 12,1 - 16,3 15,8 -2,8 3,8 4,3 - 2,5 14,4 0,3 5,5 -2,5 -9,4 -12,5 5,4 16,2 19,1 -4,1 2,1 -10,4 -2,0 7,0 -2,5 - 2,9 14,7 7,7 7,2 12,9 -4,8 -7,8 17,4 6,5 2,2 -10,6 - 3,7 -6,7 -21,9 6,6 16,1 - 4,5 20,3 20,6 -1,1 8,9 9,6 -13,5 3,7 0,7 9,7 16,6 - 15,8 -3,7 -9,3 -5,7 14,9 3,6 13,1 -0,4 5,4 19,7 0,6
68	0,050	16,7 -8,0 15,2 19,0 14,0 21,4 43,3 4,7 14,5 50,7 0,7 -1,4 32,1 -0,5 -9,1 - 18,5 22,1 0,5 17,2 4,3 10,3 12,4 25,9 27,9 19,5 - 8,3 -0,5 -21,3 26,9 7,6 11,8 38,1 19,2 35,3 26,2 10,6 14,9 20,1 20,6 4,6 26,3 -8,3 0,7 12,9 32,0 37,1 26,5 1,3 26,5 14,8 4,9 20,4 2,3 -19,4 8,8 7,6 28,6 45,9 -7,5 22,0 16,7 44,1 32,0 4,0 -0,9 22,7 10,4 -27,2 -2,8 29,0 17,6 13,8 10,0 -3,9 7,8 10,7 19,8 -3,7 2,2 12,8 11,6 24,2 -4,5 7,2 -2,4 22,6 8,6 7,6 39,1 -14,3 26,0 38,0 10,5 22,0 0,9 29,2 27,3 12,7 9,5 -1,3

69	0,010	3,0 5,5 9,8 –2,9 10,4 5,4 8,7 –11,4 4,8 –0,0 –0,1 1,0 5,2 6,7 3,5 12,6 1,8 3,0 9,2 1,8 –11,9 –6,1 8,5 3,5 3,3 13,5 1,9 –7,4 3,2 2,8 4,1 8,7 6,4 –0,9 –2,5 3,8 –1,9 14,8 10,6 7,2 10,6 –0,8 19,0 –4,3 9,6 20,7 –6,8 12,7 9,0 –0,1 5,6 12,6 11,9 7,9 –1,9 0,1 7,9 –1,3 2,6 4,9 12,2 1,1 – 5,4 1,6 4,8 –6,0 12,2 4,3 5,7 1,2 –7,6 1,6 3,5 9,4 – 2,7 9,3 5,4 –1,9 –3,9 –0,5 5,4 1,8 –2,7 4,0 –0,1 5,3 – 3,5 0,9 2,8 0,1 1,5 –10,0 4,7 17,0 9,8 17,7 2,4 –9,3 7,2 7,3
70	0,050	51,9 22,6 30,7 48,4 30,1 18,7 42,8 28,0 42,4 43,4 35,7 28,0 35,6 29,9 38,1 31,5 36,9 34,6 16,7 53,3 23,5 35,0 23,6 62,7 35,3 8,6 23,4 40,5 33,8 29,0 31,4 40,1 21,3 30,9 30,6 41,1 20,8 19,2 18,4 53,7 26,8 41,3 39,6 41,7 28,2 12,2 32,6 52,3 28,6 29,3 31,1 55,7 42,2 16,6 18,6 49,8 49,2 34,1 38,4 35,0 23,5 57,9 60,8 24,9 25,8 25,3 38,0 36,8 33,5 46,2 27,9 57,8 41,9 36,8 34,8 36,9 27,0 34,5 34,8 36,5 24,0 24,0 28,1 34,1 63,6 34,6 26,1 25,4 29,2 17,6 55,1 55,2 45,3 43,6 28,4 38,3 33,7 33,2 16,0 34,1

### Контрольные вопросы по ЛР №3

#### «Проверка статистических гипотез»

1. Какая гипотеза называется статистической? Приведите пример.
2. Какая статистическая гипотеза называется нулевой? Альтернативной? Приведите примеры.
3. Что такое критерий значимости?
4. Что такое уровень значимости? Как он связан с доверительной вероятностью?

5. Что такое критическая область критерия?
6. Поясните смысл ошибок первого и второго рода, возникающих при проверке гипотез.
7. Какие критерии называются односторонними и двусторонними?
8. Приведите пример  $H_0$  и  $H_1$  гипотез.
9. Какие выводы делает исследователь, если гипотеза  $H_0$  отклоняется?
10. Какие выводы делает исследователь, если гипотеза  $H_0$  принимается?
11. Как связаны вид альтернативной гипотезы и тип критической области?
12. Какой области (допустимых значений или критической) принадлежит  $K_{\text{эмп}}$ , если делается вывод, что выборочные данные не противоречат данной гипотезе  $H_0$  о генеральной совокупности?
13. Какой области (допустимых значений или критической) принадлежит  $K_{\text{эмп}}$ , если делается вывод, что выборочные данные не согласуются с выдвинутой гипотезой?
14. Какие критерии называются параметрическими?
15. Дайте постановку задачи, для решения которой применяется критерий Стьюдента.
16. При каких условиях применяется критерий Стьюдента?
17. Какое условие необходимо проверить до начала применения критерия Стьюдента при малых выборках?
18. Опишите последовательность действий применения критерия Стьюдента для независимых выборок.
19. Дайте описание нулевой гипотезы в задаче о сравнении средних значений признака в двух независимых выборках.