

МС-24 Аудиторное задание

Критерии согласия

1. Отель Пирсона

	Немцы	Французы	Итальянцы	Русские	Испанцы	Другие
Po	0,17	0,15	0,2	0,25	0,15	0,08
ni	13	12	15	21	15	7

Соответствует ли на уровне значимости 0,05 текущее распределение числа постояльцев в отеле (ni) теоретическим представлениям его управляющего (Po)? Как изменится результат, если немцев в отеле было 33 человека?

2. Госпиталь Пирсона

	Хирургия	Инфекция	Психиатрия	Акушерство	Другие
Po	0,19	0,14	0,31	0,25	0,11
ni	7	15	25	16	15

Соответствует ли на уровне значимости 0,01 текущее распределение числа пациентов в госпитале (ni) теоретическим представлениям главного врача (Po)?

3. По результатам социологического исследования ответы респондентов на определенный вопрос анкеты представлены в виде выборки:

xi	One	Two	Thr	Four	Five
ni	53	63	96	37	33
pi	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2

На уровне значимости 0.05 проверьте критерием согласия (Хи-квадрат критерием Пирсона) гипотезу о равновероятном распределении ответов респондентов.

4. По результатам социологического исследования ответы респондентов на определенный вопрос анкеты представлены в виде выборки:

{NA; D; D; D; D; B; D; B; A; C; B; NA; B; C; D; C; B; A; D; A; D; D; D; D; C; D; D; D; C; D; D; B; A; NA; D; D; D; D; B; C; D; B; B; NA; D; B; D; NA; B; D; D; D; D; D; B; D; D; B; D; NA; D; NA; D; NA; C; D; C; B; C; A; D; D; D; B; A; D; D; C; C; A; B; A; B; B; A; A; D; B; B; D; D; B; B; D; B; C; D; D; D; D; A; A; A; D; D; D; D; D; B; D; B; D; B; D; B; D; A; C; D; C; A; D; NA; NA; D; A; D; A; NA; D; D; C; B; D; NA; D; NA; D; B; D; NA; D; D; C; C; A; D; D; B; D; D; A; D; D; D; NA; D; D; D; D; A; D; D; NA; D; D; D; D; D; A; D; D; NA; D; D; D; D; A; D; B; D; NA; D; D; D; D; D; D; D; C; C; D; B; NA; B; B; NA; C; A; D; D; D; D; B; D; A; B; A; B; D; D; D; D; C; D; D; D; B; D; B; D; B; D; B; D; D; NA; D; NA; D; D; D; B; B; B; D; A; D; A; D; B; D; D; NA; D; NA; D; A; A; D; A; D; D; D; D; C; D; D; C; D; D; C; D; D; D; D; B; D; D; D; D; B; D; B; D; B; D; C; A; D; D; D; D; B; D; B; B; D; D; D; C; D; D; B; B; D; C; D; A; D; D; D; NA; NA; D; B; NA; D; D; B; D; NA; A; A; D; D; NA; D; D; D; D; D; A; D; B; D; D; D}.

На уровне значимости 0.05 проверьте критерием согласия (Хи-квадрат критерием Пирсона) гипотезу о равновероятном распределении ответов респондентов.

5. По данным в файле «МС-24 Критерии согласия.xlsx» на листе «Исходные данные» определить «визуально» вид распределения для выборки из столбца А и проверить свое предположение критерием согласия Пирсона или Колмогорова-Смирнова.

P.S. Возможны варианты: нормальное, Стьюдента, Хи2, показательное, равномерное или "неизвестное".

6. При $n = 4040$ бросаниях монеты Бюффон получил 1992 выпадения «решки» и 2048 выпадений «герба». Требуется проверить совместимость этих данных с гипотезой H_0 о том, что монета была симметричной.

7. В десятичной записи числа π среди 10 002 первых десятичных знаков после запятой цифры 0;1;...;9 встречаются соответственно 968; 1026; 1021; 974; 1012; 1047; 1022; 970; 948; 1014 раз. На 5%-ом уровне значимости проверить гипотезу о равновероятности «случайных» чисел 0;1;...;9, то есть согласуются ли данные с гипотезой $H_0: p_0 = p_1 = \dots = p_9 = \frac{1}{10}$? Найдите P -значение критерия.

8. Среди 10 000 «случайных чисел» 0,1,...,9, числа, не превосходящие 4, встретились $k = 5089$ раз. Проверить на уровне значимости $\alpha = 0,1$, согласуются ли данные с гипотезой H_0 о случайности чисел.

9. Среди 2020 семей, имеющих двух детей, 527 семей, в которых два мальчика, и 476 – две девочки (в остальных 1017 семьях дети разного пола). Можно ли с уровнем значимости 0,05 утверждать, что количество мальчиков в семье с двумя детьми – биномиальная случайная величина?

10. При 8002 независимых испытаний A , B и C , составляющие полную группу, осуществились 2014, 5008 и 980 раз соответственно. Верно ли на уровне значимости 0,05 гипотеза $p(A) = 0,5 - 2\theta; p(B) = 0,5 + \theta; p(C) = \theta$ ($0 < \theta < 0,25$)?

11. В таблице представлены данные о числе сделок, заключенных на фондовой бирже за квартал, для 517 инвесторов:

I	0	1	2	3	4	5	6	7
m_i	112	168	130	68	32	5	1	1

Здесь в первой строке приведено число сделок, во второй – число инвесторов, заключивших указанное количество сделок за квартал.

На уровне значимости проверить гипотезу о том, что число сделок, заключенных одним инвестором за квартал, распределено по закону Пуассона.

12. Инвестор наблюдает за колебаниями котировок акций компаний A и B в течение 100 торговых дней (по закрытию торгов). В результате наблюдений получена следующая статистика: количество дней, когда обе котировки падали - 26; обе котировки росли – 25; котировки падали, а котировки при этом росли – 29; наоборот, котировки росли, а котировки падали – 20. При 1%-м уровне значимости проверьте гипотезу о равновероятности указанных четырех комбинаций падения и роста.

13. При изучении творческой активности студентов были получены результаты для экспериментальных и контрольных групп:

Уровень усвоения	Частота в экспериментальной группе	Частота в контрольной группе
Хороший	172 чел.	120 чел.
Приблизительный	36 чел.	49 чел.
Плохой	15 чел.	36 чел.
Объём выборки	$n_1 = 223$	$n_2 = 205$

Используя критерий Колмогорова-Смирнова проверить гипотезу H_0 : являются ли значимыми различия между контрольной и экспериментальной группами? Уровень значимости α принять равным 0,05.

14. Пассажир, приходящий в случайные моменты времени на автобусную остановку, в течение пяти поездок фиксировал время ожидания автобуса: 5,1; 3,7; 1,2; 9,2; 4,8 (мин). Проверить гипотезу о том, что время ожидания равномерно распределено на отрезке $[0, 10]$ на уровне значимости $\alpha = 0,05$.

15. Пусть таблица сопряженности двух признаков имеет вид

	$Y = y_1$	$Y = y_2$
$X = x_1$	a	b
$X = x_2$	c	d

Показать, что статистика критерия χ^2 Пирсона для проверки гипотезы независимости X и Y можно найти по формуле

$$\chi^2 = \frac{n(ad - bc)^2}{(a + b)(a + c)(b + d)(c + d)}.$$

Домашнее задание

1. Из таблицы случайных чисел выбрано $n = 150$ двузначных чисел. Частоты n_i чисел, попавших в интервал $[10i; 10i + 9]$, ($i = 0, 1, \dots, 9$) равны:
(16; 15; 19; 13; 14; 19; 14; 11; 13; 16).

Проверить, используя критерий Колмогорова, гипотезу H_0 о согласии выборки с законом равномерного распределения. Уровень значимости α принять равным 0,01.

2. Число π до 30 знака после запятой имеет вид: 3,141592653589793238462643383279.

Число e до 30 знака после запятой имеет вид: 2,718281828459045235360287471352.

Используя критерий Колмогорова-Смирнова, проверьте на уровне значимости $\alpha = 0,05$ гипотезу H_0 о том, что последовательности цифр после запятой для обоих чисел принадлежат одной генеральной совокупности.

3. По данным в файле «МС-24 Критерии согласия.xlsx» на листе «Исходные данные» определить «визуально» вид распределения для выборки из столбца **В** и проверить свое предположение критерием согласия Пирсона или Колмогорова-Смирнова.

P.S. Возможны варианты: нормальное, Стьюдента, Хи2, показательное, равномерное или "неизвестное".

4. Гмурман В.Е. «Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике» №649, №659, №663

Подготовиться к контрольной работе (часть 3)!

<https://campus.fa.ru/mod/quiz/view.php?id=760437>