

Задачи для самостоятельного решения

Задача 1. Проводился эксперимент, направленный на выявление лучшего из учебников, написанных двумя авторскими коллективами в соответствии с целями обучения геометрии и содержанием программы IX класса. Для проведения эксперимента методом случайного отбора были выбраны два района, большинство школ которых относились по своему расположению к «сельским». Учащиеся первого района (20 классов) обучались по учебнику № 1, учащиеся второго района (15 классов) обучались по учебнику № 2.

Рассмотрим методику сравнения ответов учителей экспериментальных школ двух районов на один из вопросов анкеты: «Доступен ли учебник в целом для самостоятельного чтения и помогает ли он усвоить материал, который учитель не объяснял в классе?». (Ответ: «да – нет».)

Решение. Отношение учителей к изучаемому свойству учебников измерено по шкале наименований, имеющей две категории: «да», «нет». Обе выборки учителей случайные и независимые. Ответы 20 учителей первого района и 15 учителей второго района распределим на две категории и запишем в форме таблицы 2×2.

	Да	Нет	
Первый район	$Q_{11} = 15$	$Q_{12} = 5$	$Q_{11} + Q_{12} = n_1 = 20$
Второй район	$Q_{21} = 7$	$Q_{22} = 8$	
	$Q_{11} + Q_{21} = 22$	$Q_{12} + Q_{22} = 13$	$n_1 + n_2 = N = 35$

Отметим, что все значения в таблице не меньше 5, что соответствует условиям использования критерия «хи-квадрат».

Сформулируем нулевую гипотезу об одинаковой доступности учебников № 1 и № 2 для самостоятельного чтения учащимися и применим формулу:

$$\chi_{эмп}^2 = \frac{35(|15 \cdot 8 - 7 \cdot 5| - 35/2)^2}{20 \cdot 15 \cdot (15 + 7) \cdot (5 + 8)} = 1,86.$$

Найдём критическое значение критерия $\chi_{крит}^2 = \chi^2(0,05; 1) = 3,84$.

Аргументы функции ? ×

ХИ2.ОБР.ПХ

Вероятность = 0,05

Степени_свободы = 1

= 3,841458821

Возвращает значение, обратное к правосторонней вероятности распределения хи-квадрат.

Вероятность вероятность, связанная с распределением хи-квадрат, значение в диапазоне от 0 до 1.

Значение: 3,841458821

[Справка по этой функции](#)

Таким образом, $\chi^2_{эмп} < \chi^2_{крит}$, так как $1,86 < 3,84$, и на уровне значимости 0,05 принимается нулевая гипотеза, то есть результаты проведенного опроса учителей двух экспериментальных районов позволяют предполагать об одинаковой доступности учебников № 1 и № 2 для самостоятельного чтения учащимися.

Задача 2. Изучается расщепление у томатов по окраске плодов. После проведения эксперимента было получено 310 красных плодов и 90 жёлтых плодов. Ожидалось же при обычном моногибридном скрещивании отношение 3:1, то есть 300 красных и 100 жёлтых плодов. Выяснить, является ли это различие случайным.

Решение. Сформулируем гипотезы. Нулевая гипотеза H_0 : различия между фактическими и теоретически ожидаемыми данными носят случайный характер. H_1 : различия между фактическими и теоретически ожидаемыми данными носят неслучайный характер.

	Красные	Жёлтые	
Эксперимент	$Q_{11} = 310$	$Q_{12} = 90$	$Q_{11} + Q_{12} = 400$
Планирование	$Q_{21} = 300$	$Q_{22} = 100$	$Q_{21} + Q_{22} = n_2$
	$Q_{11} + Q_{21}$	$Q_{12} + Q_{22}$	$n_1 + n_2 = N$

Вычислим эмпирическое значение критерия:

$$\chi^2_{эмп} = \sum_{i=1}^2 \frac{(m_i - m_i^*)^2}{m_i^*} = \frac{(310 - 300)^2}{300} + \frac{(90 - 100)^2}{100} = \frac{1}{3} + 1 = 1,33.$$

Найдём критическое значение критерия $\chi^2_{крит} = \chi^2(0,05; 1) = 3,84$.

Аргументы функции ? X

ХИ2.ОБР.ПХ

Вероятность = 0,05

Степени_свободы = 1

= 3,841458821

Возвращает значение, обратное к правосторонней вероятности распределения хи-квадрат.

Вероятность вероятность, связанная с распределением хи-квадрат, значение в диапазоне от 0 до 1.

Значение: 3,841458821

[Справка по этой функции](#) OK Отмена

Таким образом, $\chi^2_{эмп} < \chi^2_{крит}$, так как $1,33 < 3,84$, и на уровне значимости 0,05 принимается нулевая гипотеза, то есть различие между получившимся и теоретически ожидаемым числом красных и жёлтых плодов случайно.