

# Методы математической статистики в ФК и С

Часть 2 Критерии значимости

# План:

1. Проверка статистических гипотез
2. Односторонние и двухсторонние критерии, параметрические и непараметрические критерии
3. Уровни статистической значимости
4. Последовательность операций при выборе критерия

## Вопрос 1. Проверка статистических гипотез

*Статистические гипотезы* – это гипотезы, которые относятся к виду или отдельным параметрам случайной величины.

Применяемая терминология:

$H_0$  – нулевая гипотеза – это гипотеза об отсутствии различий;

$H_1$  – альтернативная гипотеза – это гипотеза о значимости различий, это то, что мы хотим доказать

$H_0$  отклоняется в том случае, когда вероятность того, что она верна, оказывается ниже некоторого уровня, называемого *уровнем значимости*.

# Вопрос 1. Проверка статистических гипотез

При анализе гипотез возможны **2 ошибки**:

$H_0$  отвергается, когда она верна (ошибка первого рода).

$H_0$  принимается, когда верна  $H_1$  (ошибка второго рода).

*Снижая уровень значимости, мы уменьшаем вероятность ошибки первого рода, но при этом возрастает вероятность ошибки второго рода.*

Этапы проверки гипотезы:

- 1) Определение используемой статистической модели (н-р закон распределения нормальный, величины независимы и т.д.)
- 2) Формулируют гипотезы  $H_0$  и  $H_1$
- 3) Выбирают критерий в соответствии с п.1
- 4) Выбирают уровень значимости  $\alpha$  в зависимости от требуемой надежности вывода
- 5) Определяют критическую область проверки  $H_0$ . Вид этой области (односторонняя либо двухсторонняя) зависит от принятой  $H_0$ .
- 6) Рассчитывают значение выбранного статистического критерия для данных.
- 7) Рассчитанное значение критерия сравнивают с критическим (табличным) и затем решают принять или отклонить  $H_0$ .

## Вопрос 2. Односторонние и двухсторонние критерии. Параметрические и непараметрические критерии

В случае, когда  $H_1$  сформулирована в виде  $H_1=H_0$ , используется *двухсторонний* критерий

Если  $H_1$  сформулирована в виде  $H_1>H_0$  (или  $H_1<H_0$ ) используется *односторонний* критерий

*Параметрические* – критерии, включающие в формулу расчета параметры распределения, т.е. средние и дисперсии (t-критерий Стьюдента, критерий F и др.)

*Непараметрические* – не включают в формулу расчета параметров распределения и основаны на оперировании частотами и рангами (критерий Т Уилкоксона, критерий Q Розенбаума и др.)

## Вопрос 3. Уровни статистической значимости

*Уровень значимости* – вероятность того, что исследователь счел различия существенными, а они на самом деле случайны.

Если различия *достоверны* на 5%-ном уровне значимости, или **при  $p \leq 0,05$** , то имеется ввиду, что вероятность того, что они все-таки недостоверны, составляет 0,05.

Если различия *достоверны* на 1%-ном уровне значимости, или **при  $p \leq 0,01$** , то имеется ввиду, что вероятность того, что они все-таки недостоверны, составляет 0,01.

**Правило отклонения нулевой гипотезы и принятия альтернативной** (Рунионин, 1982; Сидоренко, 2001):

- если эмпирическое значение критерия равняется критическому значению, соответствующему  $p \leq 0,05$ , или превышает его, то нулевая гипотеза отклоняется, но исследователь не может определенно принять альтернативную гипотезу;
- если эмпирическое значение критерия равняется критическому значению, соответствующему  $p \leq 0,01$ , или превышает его, то нулевая гипотеза отклоняется и принимается альтернативная гипотеза.

**Исключения:** критерий знаков G, критерий Т Уилкоксона и критерий U Манна-Уитни, для которых устанавливаются обратные соотношения.

## Вопрос 4. Последовательность операций при выборе критерия

При выборе критерия необходимо исходить *из прикладной постановки задачи и природы данных* (имеется путеводитель по критериям).

Последовательность операций при выборе критерия:

1. Сформулировать задачу (с учетом проверки параметров закона распределения).
2. Определить класс применяемых критериев (параметрические или непараметрические).
3. Определить дополнительные условия для выбора критерия.
4. Выбор конкретного критерия.

Благодарим за внимание!!!