

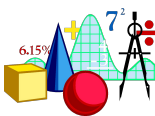
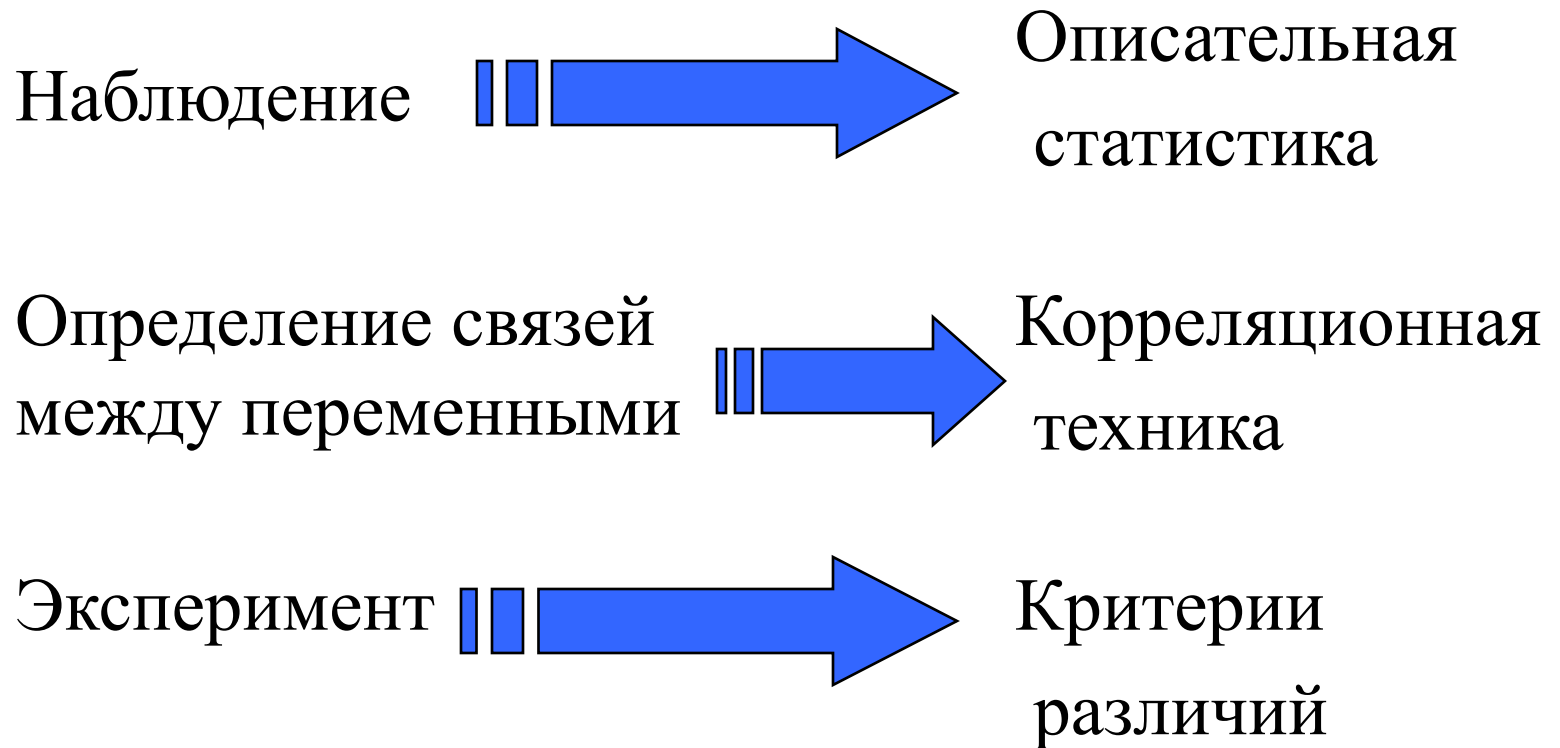
ПРОВЕРКА ГИПОТЕЗ

Системный анализ
данных

Радчи́кова Н.П.

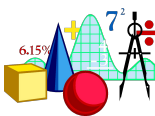
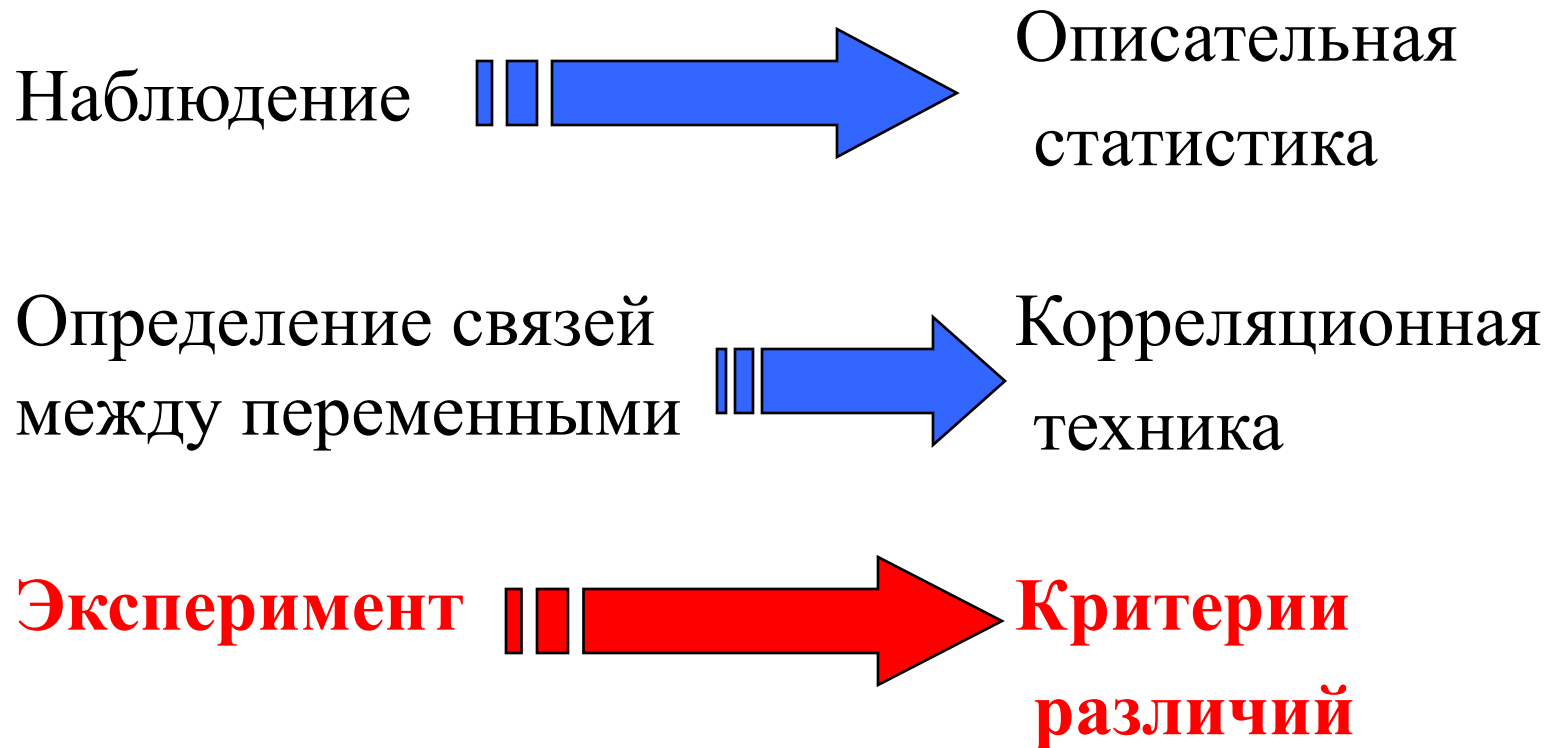


Методы исследования





Методы исследования





Цели

- **Основы эксперимента**
- **Логика проверки гипотез**
- **Простейшие критерии для проверки гипотез**



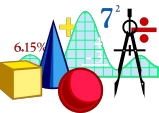


Эксперимент

Как найти причину?

$A \longrightarrow X$

$\neg A \longrightarrow \neg X$



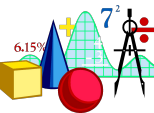


Эксперимент

Как найти причину?

A \longrightarrow X

B $\longrightarrow \neg$ X





Логика проверки гипотез

- **Чем реже или необычнее некоторое явление, тем более мы склонны искать ему объяснение отличное от простой случайности.**





Логика проверки гипотез

В социальных науках исследователи согласились, что следующие два значения будут основанием для допущения действия неслучайного фактора:

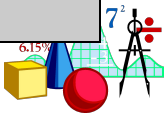




Логика проверки гипотез

1) Если некоторое событие происходит случайно в 5% случаев

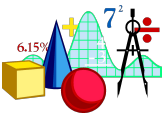
2) Если некоторое событие происходит случайно в 1% случаев или еще реже, то предполагается, что это происходит благодаря действию некоторых неслучайных факторов. Это значение называется 1%-м уровнем статистической значимости или уровнем статистической значимости, равным 0,01.





Логика проверки гипотез

- Уровень статистической значимости, установленный исследователями для заключения о действии неслучайных факторов часто называется уровнем α (или p).
- Когда мы говорим о 5% уровне статистической значимости, то $p=0,05$.
- Когда мы говорим об 1% уровне статистической значимости, то $p=0,01$.





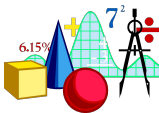
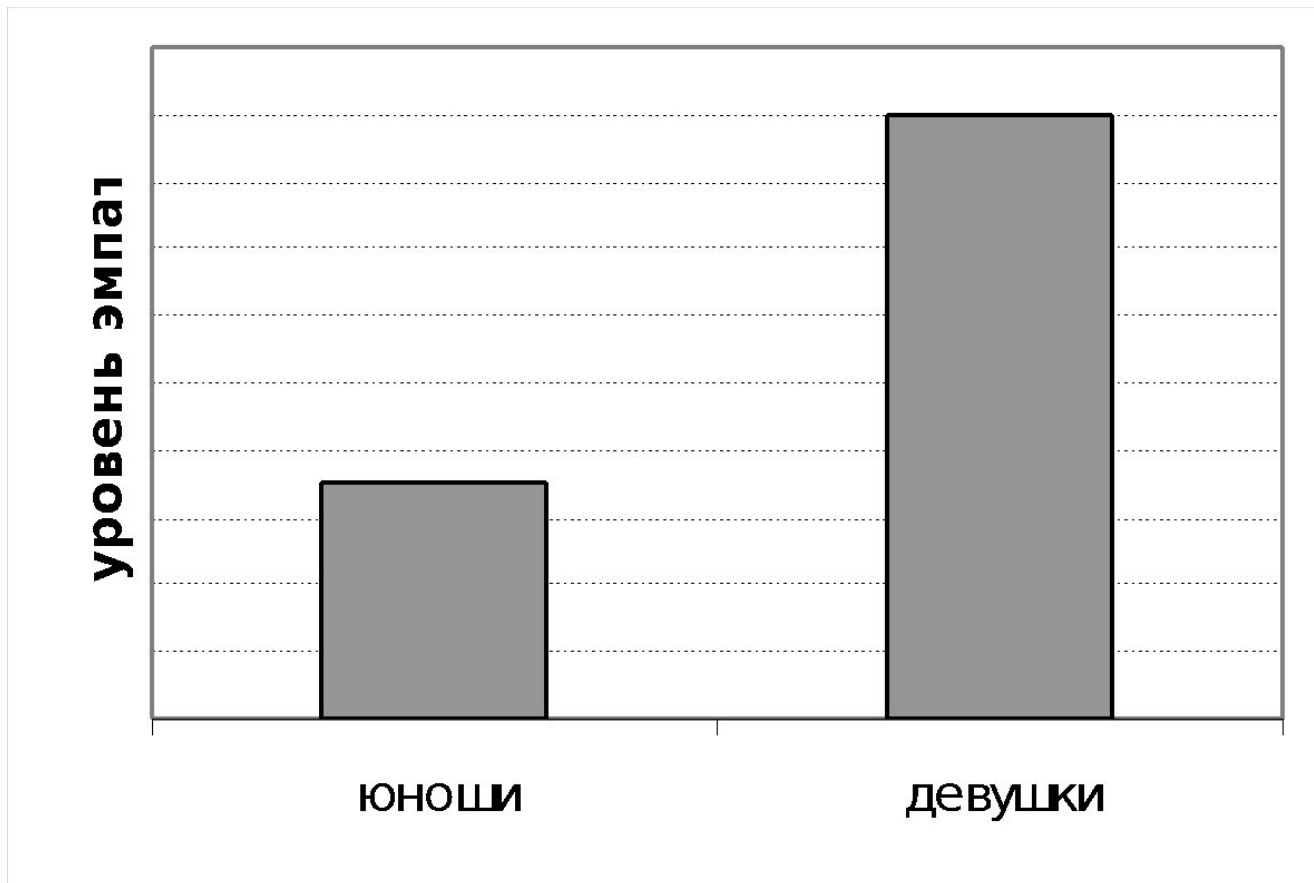
Логика проверки гипотез

- Чтобы определить, стоит ли объяснять какое-либо явление действием некоторого неслучайного фактора, надо найти вероятность того, что это явление произойдет случайно и сравнить с выбранным уровнем статистической значимости.





Логика проверки гипотез

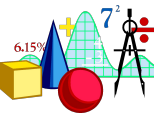




Гипотезы

- **Нуль-гипотеза - это гипотеза об отсутствии различий.**
- **Она обычно обозначается H_0 и называется нулевой, потому что содержит число 0:**

$$P-Q=0$$





Гипотезы

- **Альтернативная гипотеза (гипотеза исследования, экспериментальная гипотеза, ...) - это гипотеза о значимости различий.**
- **Она обычно обозначается H_1 .**





Гипотезы

- **Нуль-гипотеза никогда не может быть доказана!**
- **Альтернативная гипотеза тоже не может быть доказана прямо!**
- **Но если мы можем отвергнуть нуль-гипотезу, то можем принять альтернативную ей.**



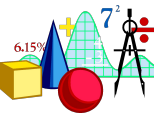


Гипотезы

Когда нуль-гипотеза может быть отвергнута?

Если вы взяли $p=0.05$, то вы

отвергаете нуль-гипотезу, если данный результат появляется в 1% случаев или реже.





Гипотезы

Уровень статистической значимости p представляет собой, таким образом, вероятность неправильного отвержения нуль-гипотезы.





Альтернативные гипотезы бывают

- Направленные
 $P < Q$ или $P > Q$
- Ненаправленные
 $P \neq Q$





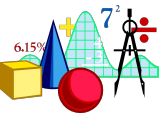
Проверка гипотез осуществляется с помощью критериев статистической оценки различий

- **Статистический критерий (критерий) - это случайная величина, закон распределения которой известен и которая служит для проверки нуль-гипотезы.**



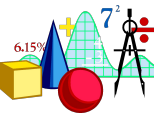


- **Случайная величина – это величина, которая в результате опыта может принимать то или иное значение, причем неизвестно заранее, какое именно.**
- **Законом распределения случайной величины называется всякое соотношение, устанавливающее связь между возможными значениями случайной величины и соответствующими им вероятностями.**



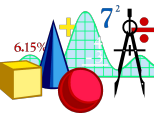


Критическое значение гипотезы - это значение случайной величины, соответствующее ее уровню значимости и делящее все множество ее значений на две области - критическую и допустимую.



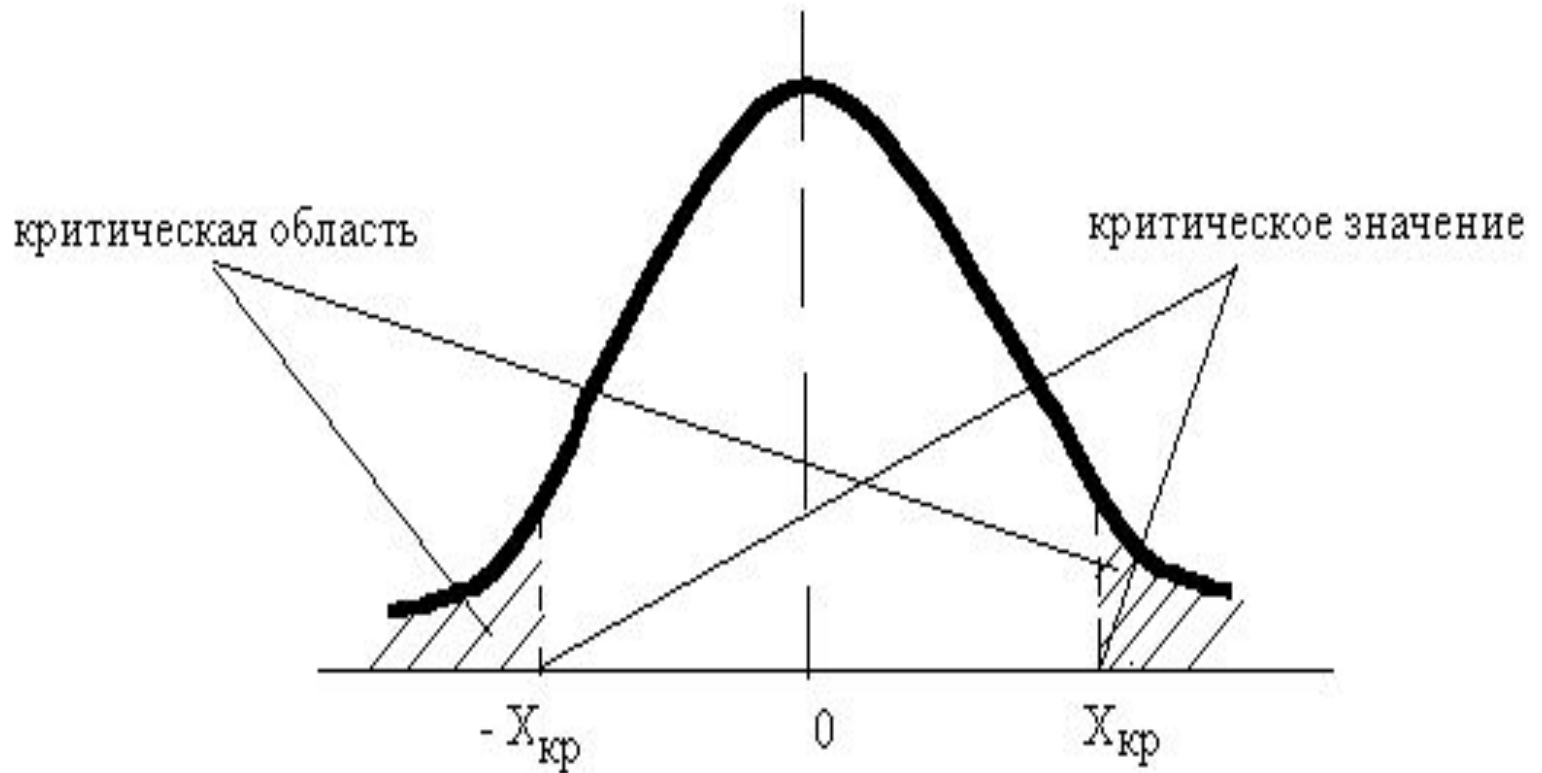


Критическая область гипотезы - это совокупность значений критерия, при которых отвергают нуль-гипотезу. Эти значения заключены вне интервала, образованного критическими значениями гипотезы (меньше меньшего и больше большего).





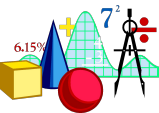
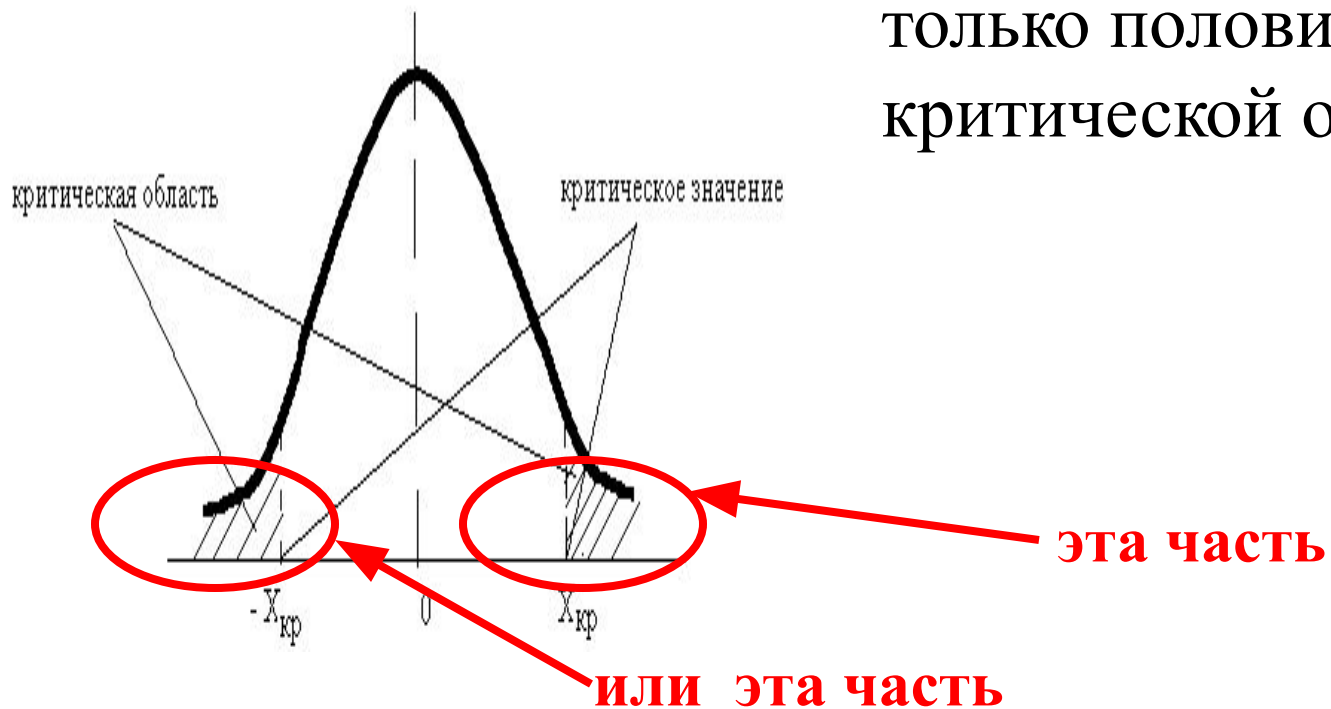
Для случайной величины X , распределенной по нормальному закону:





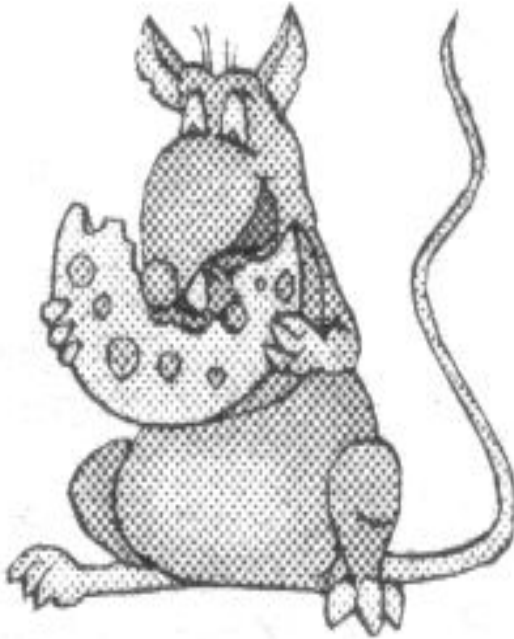
Направленные гипотезы

- Для направленных гипотез используется ТОЛЬКО ПОЛОВИНА критической области





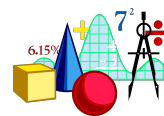
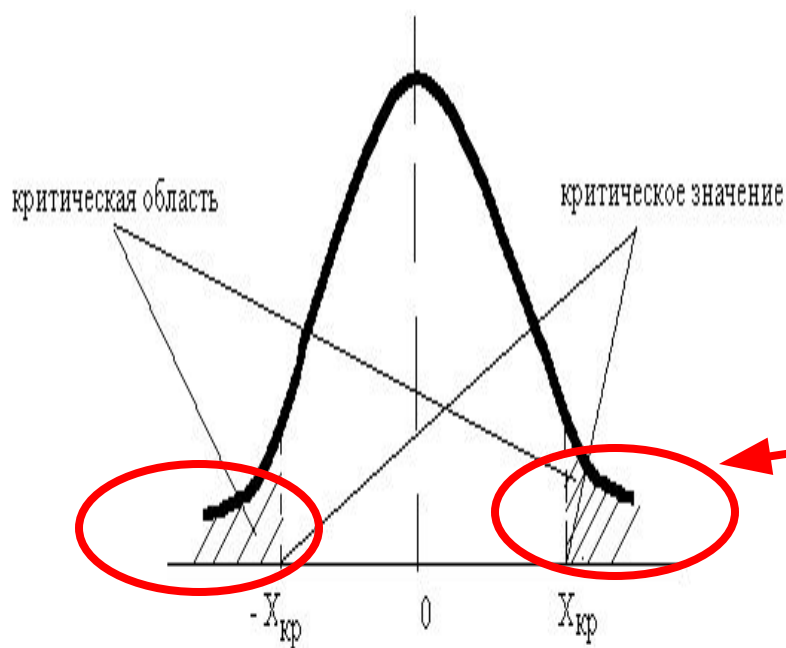
Направленные гипотезы



- В этом случае уровень статистической значимости получается «с одним хвостом» распределения и называется **one-tailed probability value** (p value)

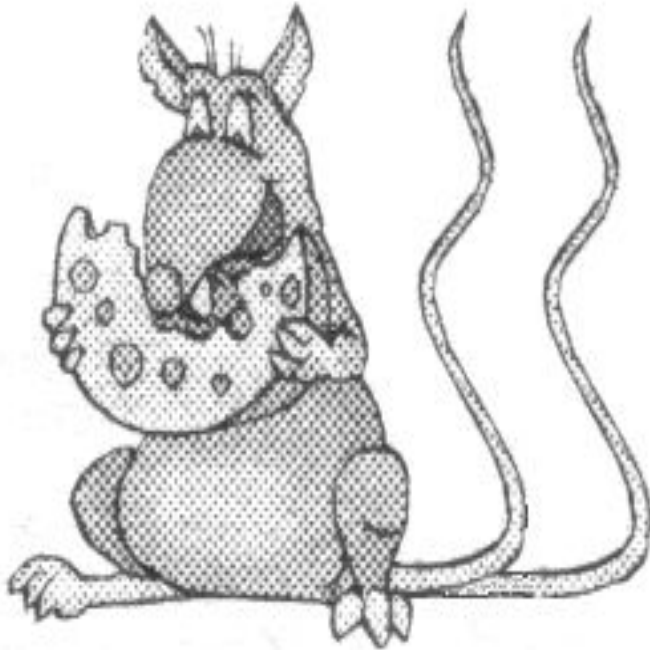
Ненаправленные гипотезы

- Для ненаправленных гипотез используется вся критическая область

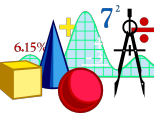




Ненаправленные гипотезы



- В этом случае уровень статистической значимости получается «с двумя хвостами» распределения и называется **two-tailed probability value** (p value)





Ошибки I и II рода

Решение	Гипотеза	
	Нуль-гипотеза верна	Исследовательская гипотеза верна
Отвержение нуль-гипотезы	Ошибка I рода	Нет ошибки
Принятие нуль- гипотезы	Нет ошибки	Ошибка II рода





Ошибка первого рода

Ошибка, состоящая в том, что мы отклонили нуль-гипотезу, в то время как она верна, называется ошибкой I рода.

Вероятность такой ошибки обозначается α (или p).





Ошибка второго рода

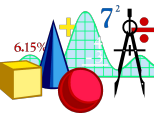
Ошибка, состоящая в том, что мы приняли нуль-гипотезу, в то время как она неверна, называется ошибкой II рода.

Вероятность такой ошибки обозначается β .

Мощность критерия - это его способность не допустить ошибку II рода. Поэтому

мощность = $1 - \beta$.

Мощность критерия определяется эмпирическим путем.

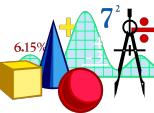




Можем ли мы узнать каким-то образом, что совершаем ошибку I или II рода?



Увы! НИКАК!





Цели

- **Основы эксперимента**
- **Логика проверки гипотез**



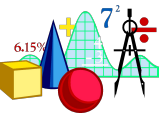


Полезная литература:

**К практическому занятию по проверке гипотез
прочитать:**

**Сивуха С.В., Козьяк А.А. О реформе
статистического вывода в психологии//
Психология. Журнал высшей школы
экономики. Том 6, № 4 (2009).**

**(есть в эл.виде в папке «Дополнительная
литература»)**





СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

