

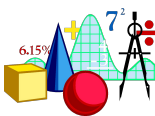
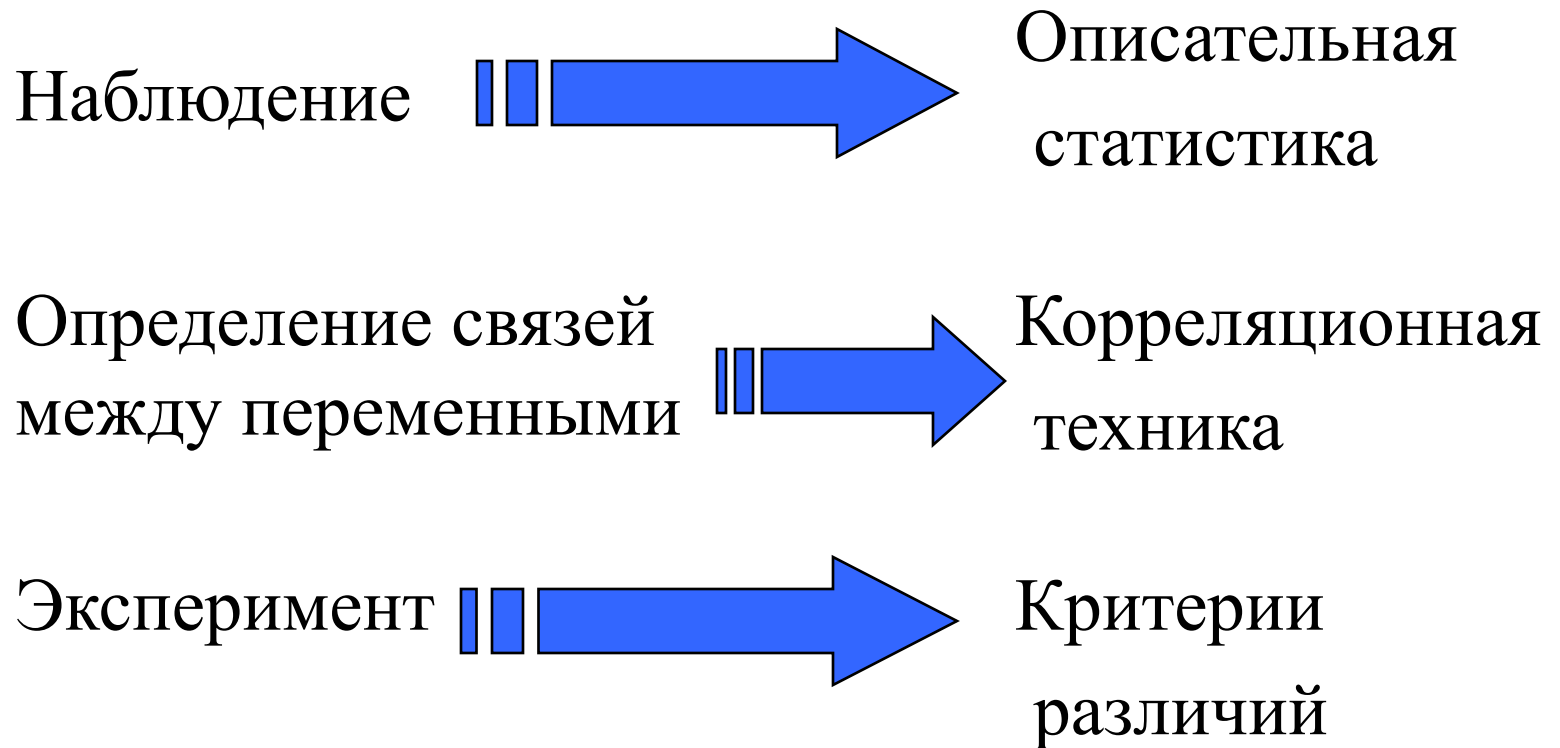
# ПРОВЕРКА ГИПОТЕЗ

Системный анализ  
данных

Радчикова Н.П.

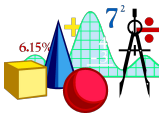
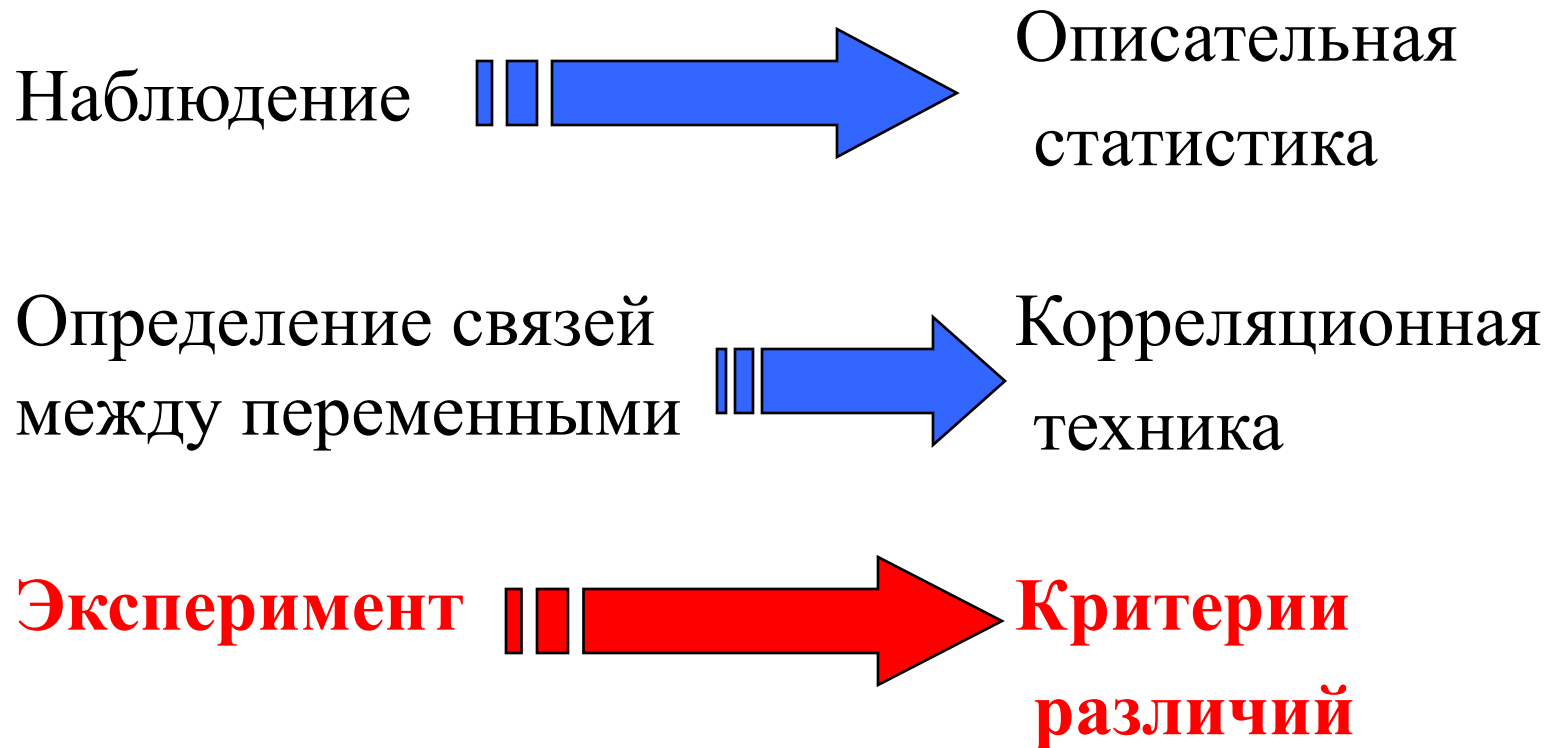


# Методы исследования





# Методы исследования





# Цели

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



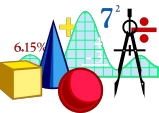


# Эксперимент

Как найти причину?

$$A \longrightarrow X$$

$$\neg A \longrightarrow \neg X$$



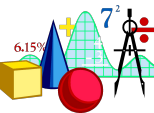


# Эксперимент

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:**



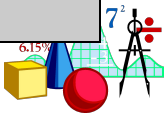




# Логика проверки гипотез

1) Если некоторое событие происходит случайно в 5% случаев

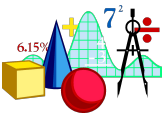
2) Если некоторое событие происходит случайно в 1% случаев или еще реже, то предполагается, что это происходит благодаря действию некоторых неслучайных факторов. Это значение называется 1%-м уровнем статистической значимости или уровнем статистической значимости, равным 0,01.





# Логика проверки гипотез

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





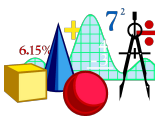
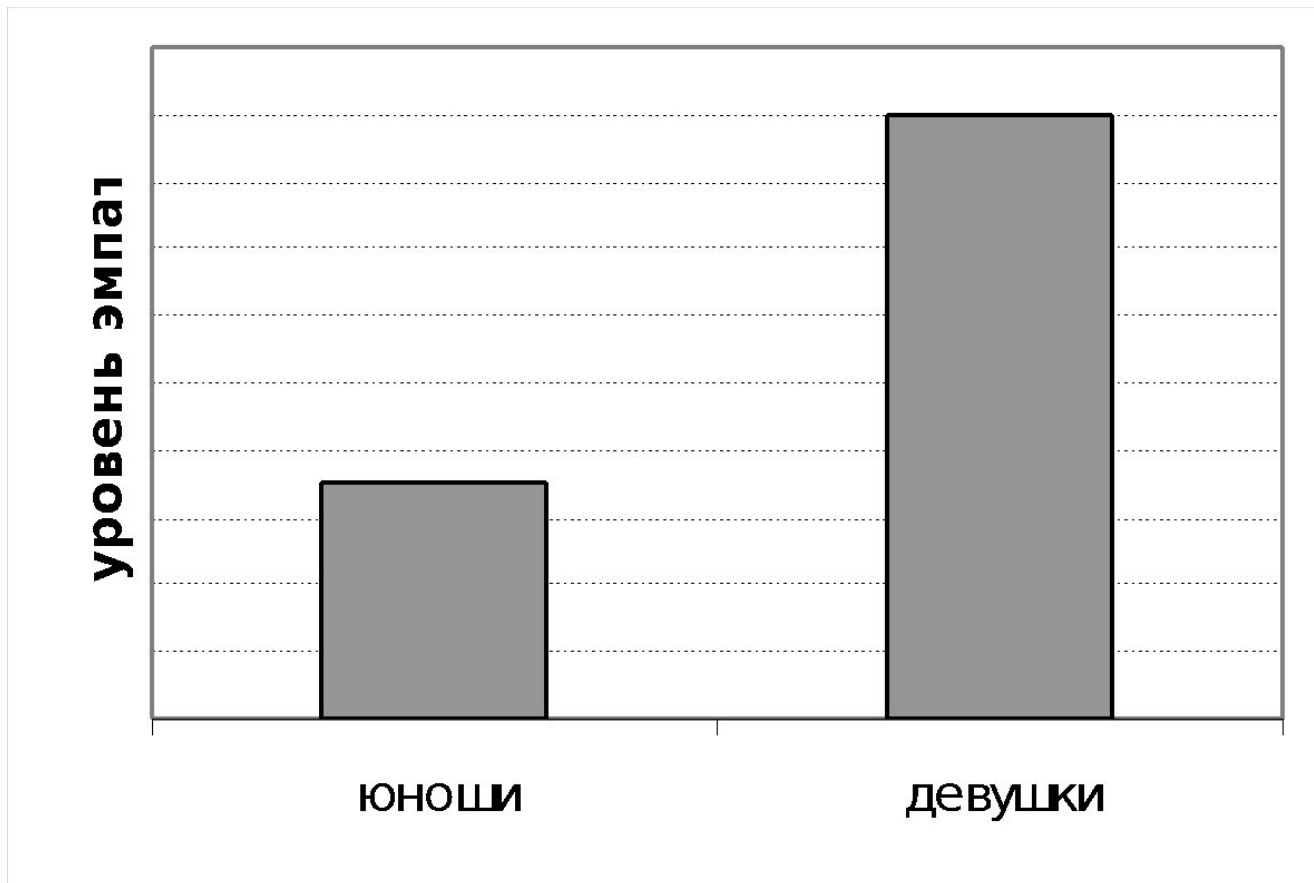
# Логика проверки гипотез

- 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

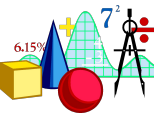




# Гипотезы

- **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.**



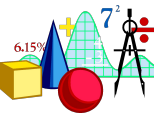


# Гипотезы

**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  
 $P \neq Q$





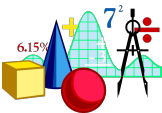
# Проверка гипотез осуществляется с помощью критериев статистической оценки различий

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





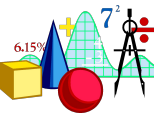
- **Случайная величина – это величина, которая в результате опыта может принимать то или иное значение, причем неизвестно заранее, какое именно.**
- **Законом распределения случайной величины называется всякое соотношение, устанавливающее связь между возможными значениями случайной величины и соответствующими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





---

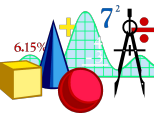
**Критическое значение гипотезы - это значение случайной величины, соответствующее ее уровню значимости и делящее все множество ее значений на две области - критическую и допустимую.**



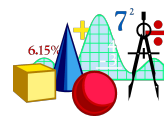
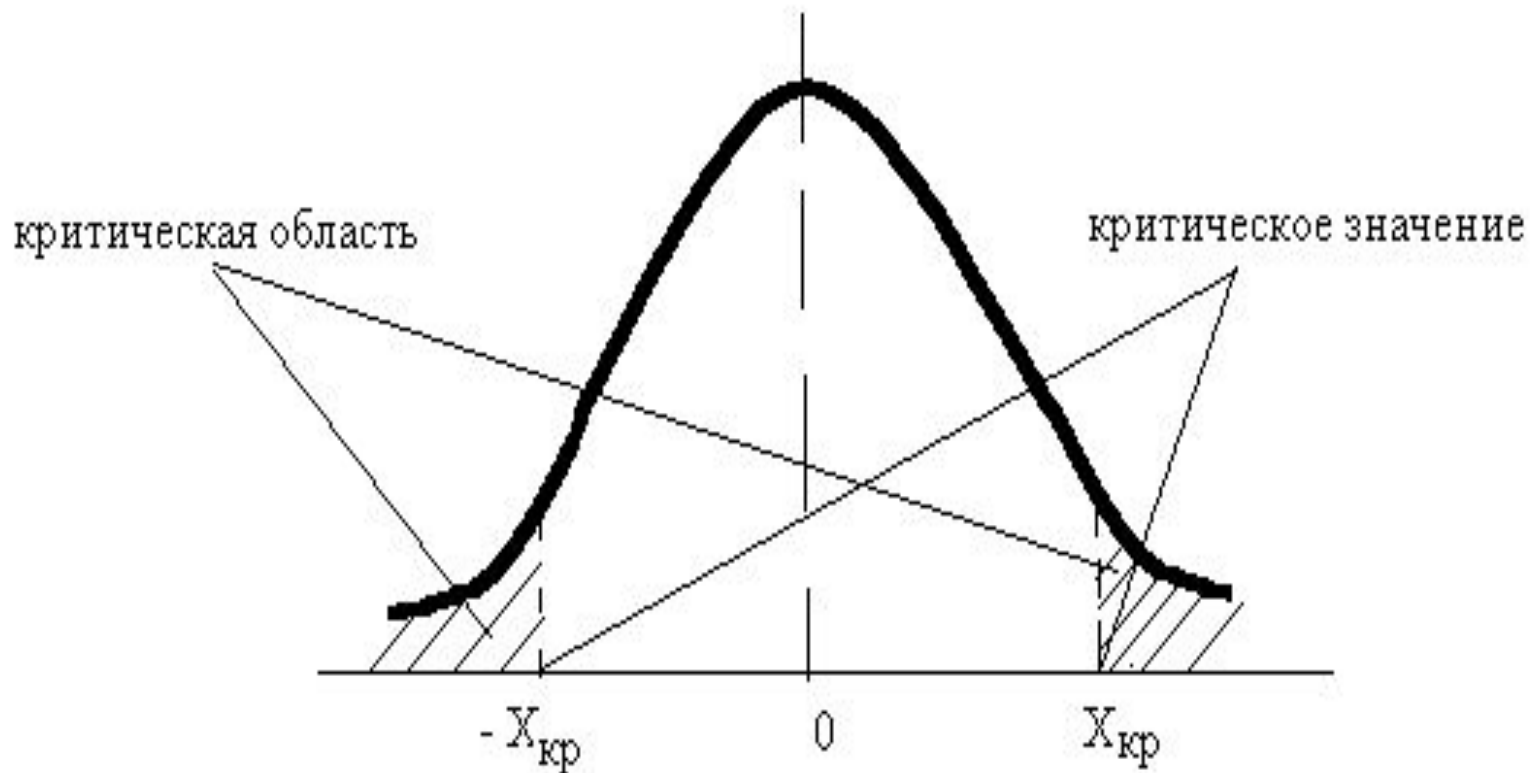


---

**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).**



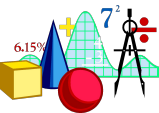
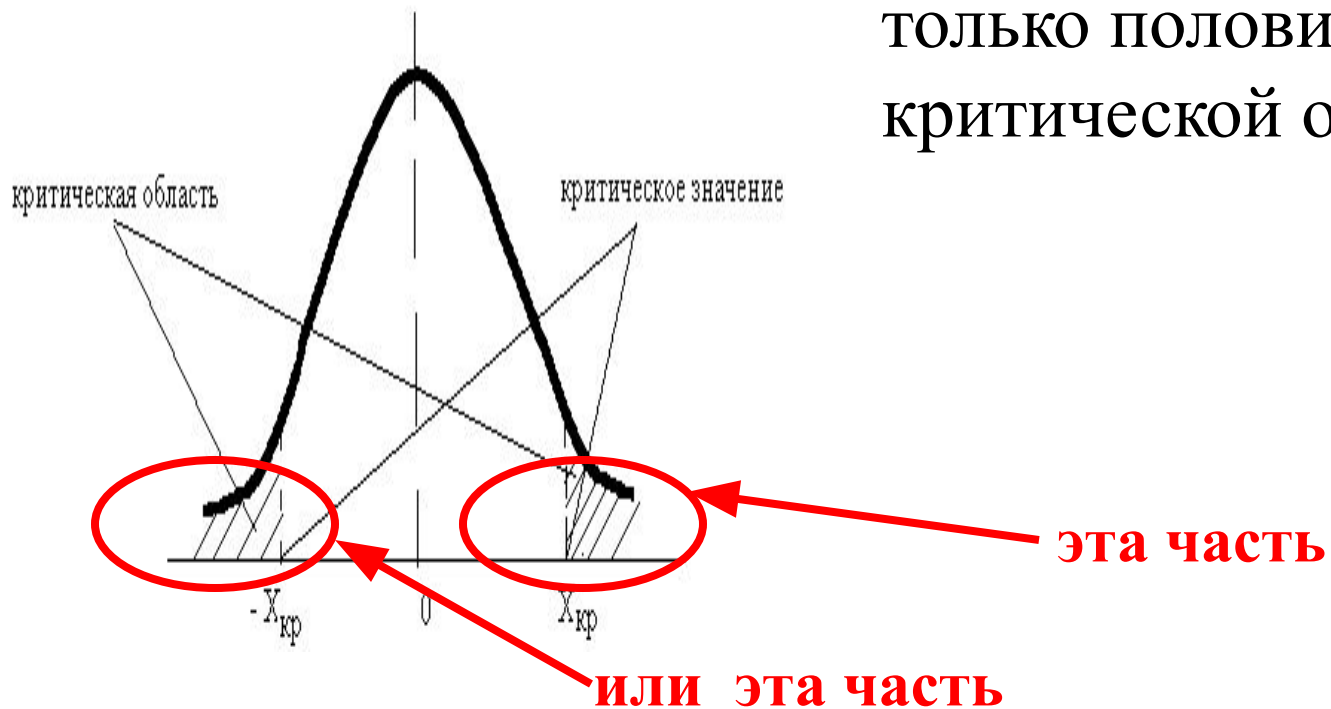
Для случайной величины  $X$ , распределенной по нормальному закону:





# Направленные гипотезы

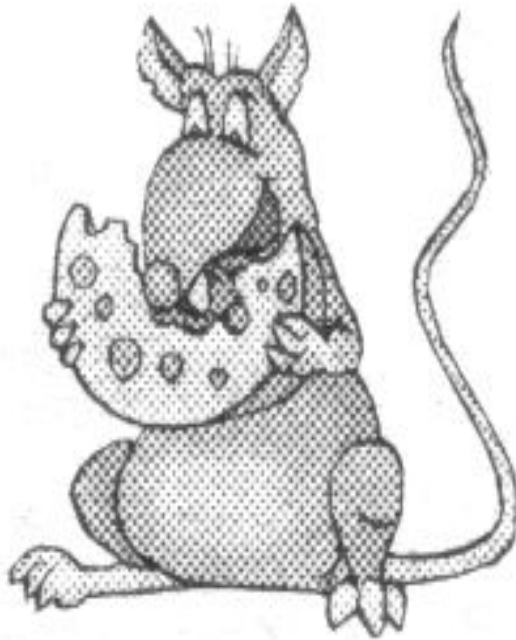
- Для направленных гипотез используется ТОЛЬКО ПОЛОВИНА критической области







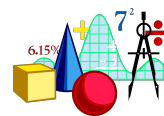
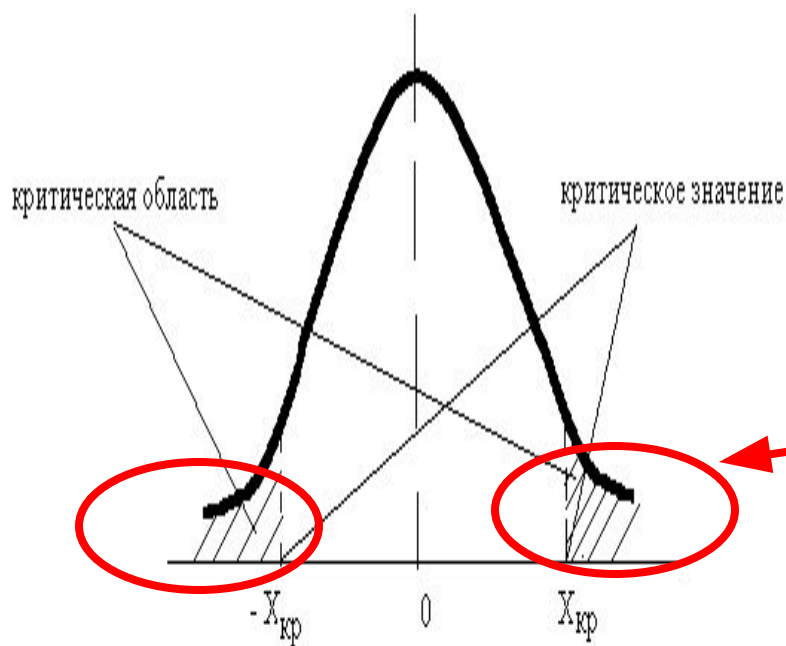
# Направленные гипотезы



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

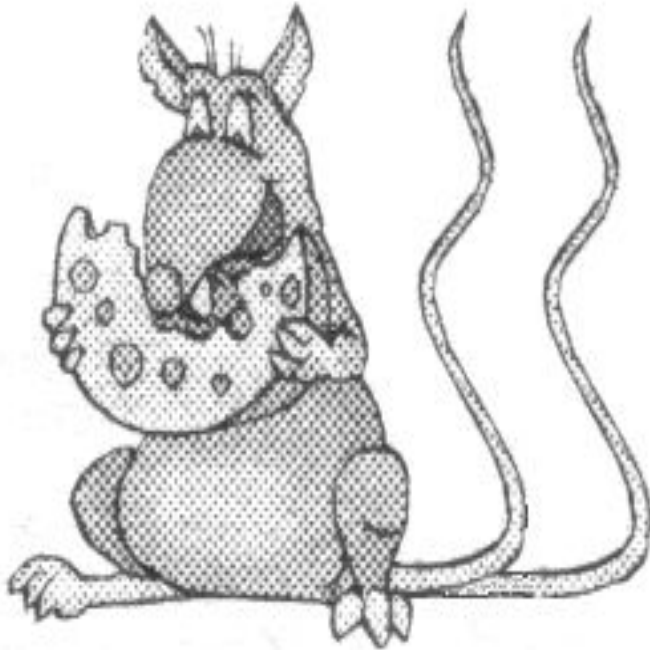
# Ненаправленные гипотезы

- Для ненаправленных гипотез используется вся критическая область

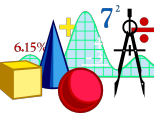




# Ненаправленные гипотезы



- 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  $\alpha$  (или  $p$ ).**





# Ошибка второго рода

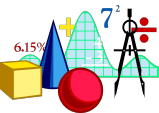
**Ошибка, состоящая в том, что мы приняли нуль-гипотезу, в то время как она неверна, называется ошибкой II рода.**

**Вероятность такой ошибки обозначается  $\beta$ .**

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

**мощность =  $1 - \beta$ .**

**Мощность критерия определяется эмпирическим путем.**



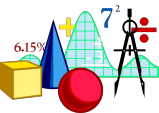


---

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



**Увы! НИКАК!**





---

# Цели

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





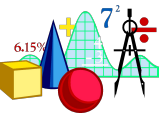


# Полезная литература:

**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!**

