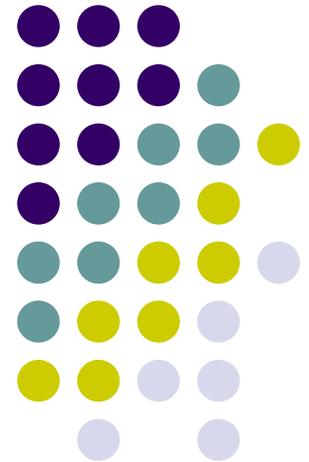


# Общие принципы проверки статистических гипотез

# Общие принципы проверки статистических гипотез:

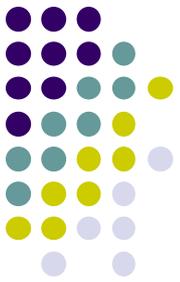
---

- **Статистические гипотезы**
- **Уровень статистической значимости**
- **Ось значимости**

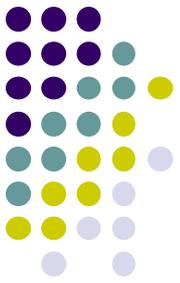




**Определение. Генеральная совокупность** — это вся подлежащая изучению совокупность объектов или возможных результатов всех мыслимых наблюдений, производимых в неизменных условиях над одним объектом.



**Определение. Выборкой** называется любая подгруппа элементов (испытуемых, респондентов), выделенная из генеральной совокупности для проведения эксперимента.

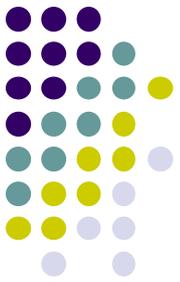


## ***Определение. Выборочное исследование***

– это исследование, при котором исследователь (психолог, педагог) производит выбор ограниченного числа элементов из изучаемой генеральной совокупности.



Выборки называются ***независимыми (несвязными)***, если процедура эксперимента и полученные результаты измерения некоторого свойства у испытуемых одной выборки не оказывают влияния на особенности протекания этого же эксперимента и результаты измерения этого же свойства у испытуемых (респондентов) другой выборки.



Выборки называются ***зависимыми (связными)*** если процедура эксперимента и полученные результаты измерения некоторого свойства, проведенные на одной выборке, оказывают влияние на другую.

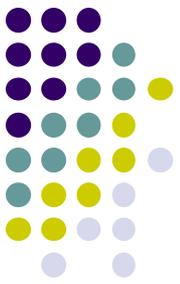
# Требования к выборке:



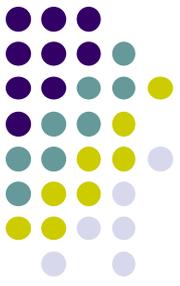
1. *Однородность*. Выбор осуществляется на основаниях: возраст, уровень интеллекта, национальность, заболевания.

2. *Репрезентативность*. Качество выборки, позволяющее распространять полученные на ней выводы на всю генеральную совокупность.

Репрезентативная выборка представляет собой меньшую по размеру, но точную модель той генеральной совокупности, которую она должна отражать.



**Смысл статистических методов** заключается в том, чтобы по выборке ограниченного объема, т.е. по некоторой части генеральной совокупности, высказать обоснованное суждение об ее свойствах в целом.



Числовые значения, характеризующие генеральную совокупность, называются ***параметрами***.

Одна из задач математической статистики – определение параметров большого массива по исследованию его части.

В силу действия случайных вероятностных причин оценка параметров генеральной совокупности, сделанная на основании экспериментальных (выборочных) данных, всегда будет сопровождаться погрешностью.

Подобного рода оценки должны рассматриваться как предположительные, а не как окончательные утверждения.



Предположения о свойствах и параметрах генеральной совокупности получили название ***статистических гипотез***.

Определение. ***Статистическая гипотеза***

– это научная гипотеза, допускающая статистическую проверку;

– это всякое предположение о генеральной совокупности, проверяемое по выборке.

***Математическая статистика*** - это научная дисциплина задачей которой является научно обоснованная проверка статистических гипотез.



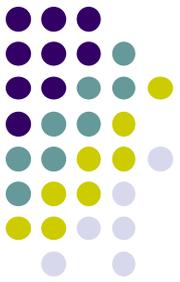
# Статистические гипотезы:

- **Нулевая гипотеза**  $H_0$  – это гипотеза об отсутствии различий.

Нулевая гипотеза – это то, что мы хотим опровергнуть, если перед нами стоит задача доказать значимость различий.

- **Альтернативная гипотеза**  $H_1$  – это гипотеза о значимости различий.

Альтернативная гипотеза – это то, что мы хотим доказать, поэтому иногда ее называют *экспериментальной* гипотезой.



# Гипотезы:

- **Направленные гипотезы:**

$H_0$ :  $X_1$  не превышает  $X_2$  ;

$H_1$ :  $X_1$  превышает  $X_2$ .

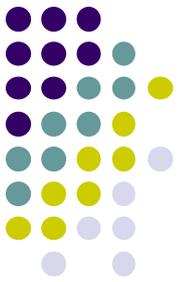
- **Ненаправленные гипотезы:**

$H_0$ :  $X_1$  не отличается от  $X_2$  ;

$H_1$ :  $X_1$  отличается от  $X_2$  .

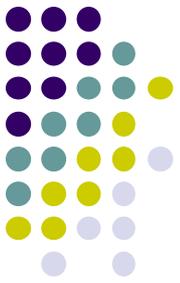


- **Определение.** Правило, по которому принимается решение принять или отклонить гипотезу  $H_0$  (соответственно: отклонить или принять гипотезу  $H_1$ ), называется **статистическим критерием проверки гипотезы  $H_0$**  .  
Статистический критерий подразумевает также метод расчета определенного числа - **эмпирического значения критерия** ( $Ч_{\text{ЭМП}}$ ).

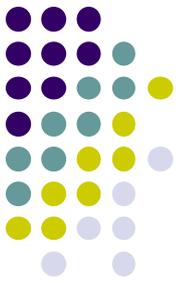


Статистическая проверка гипотез, основанная на экспериментальных, выборочных данных, неизбежно связана с риском (вероятностью) принять ложное решение.

# Ошибки исследователя:

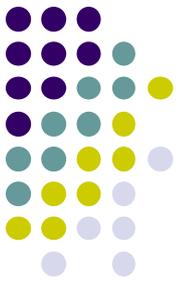


Гипотеза $H_0$	Отвергается	Принимается
верна	<b>Ошибка 1-го рода</b>	Правильное решение
неверна	Правильное решение	<b>Ошибка 2-го рода</b>



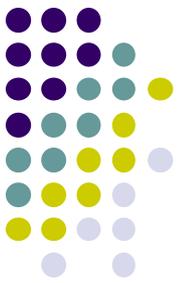
# Проблема:

Как определить, где проходит линия между принятием и отвержением сформулированной исследователем гипотезы?



- **Определение.** *Уровнем значимости называется вероятность ошибочного отклонения нулевой гипотезы.*
- *Иными словами, **уровень значимости** это вероятность ошибки первого рода при принятии решения.*

*(Обозначается:  $\alpha$  или  $P$ )*



В прикладных науках, использующих статистику, считается, что

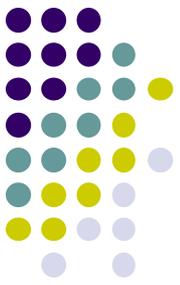
**низшим** уровнем статистической значимости является уровень  $P=0,05$ ;

**достаточным** — уровень  $P=0,01$  ;

**высшим** – уровень  $P=0,001$  .

Величины 0,05, 0,01 и 0,001 — это так называемые **стандартные уровни статистической значимости**.

# Правило принятия статистического вывода



1. На основании полученных экспериментальных данных психолог подсчитывает по выбранному им статистическому методу так называемую **эмпирическую статистику**, или эмпирическое значение  **$\chi_{эмп}$** .
2. Эмпирическая статистика  $\chi_{эмп}$  сравнивается с двумя критическими величинами, которые соответствуют уровням значимости в 5% и в 1% для выбранного статистического метода и которые, обозначаются как  **$\chi_{кр1}$**  и  **$\chi_{кр2}$** .

Величины  $\chi_{кр1}$  и  $\chi_{кр2}$  находятся для данного статистического метода по соответствующим таблицам, приведенным в Приложении к любому учебнику по статистике.

Найденные по таблицам величины критических значений представляют в следующей стандартной форме записи:

$$\chi_{кр} = \begin{cases} \chi_{кр1}, & \text{найденное по таблицам Приложения для } P \leq 0,05 \\ \chi_{кр2}, & \text{найденное по таблицам Приложения для } P \leq 0,01 \end{cases}$$



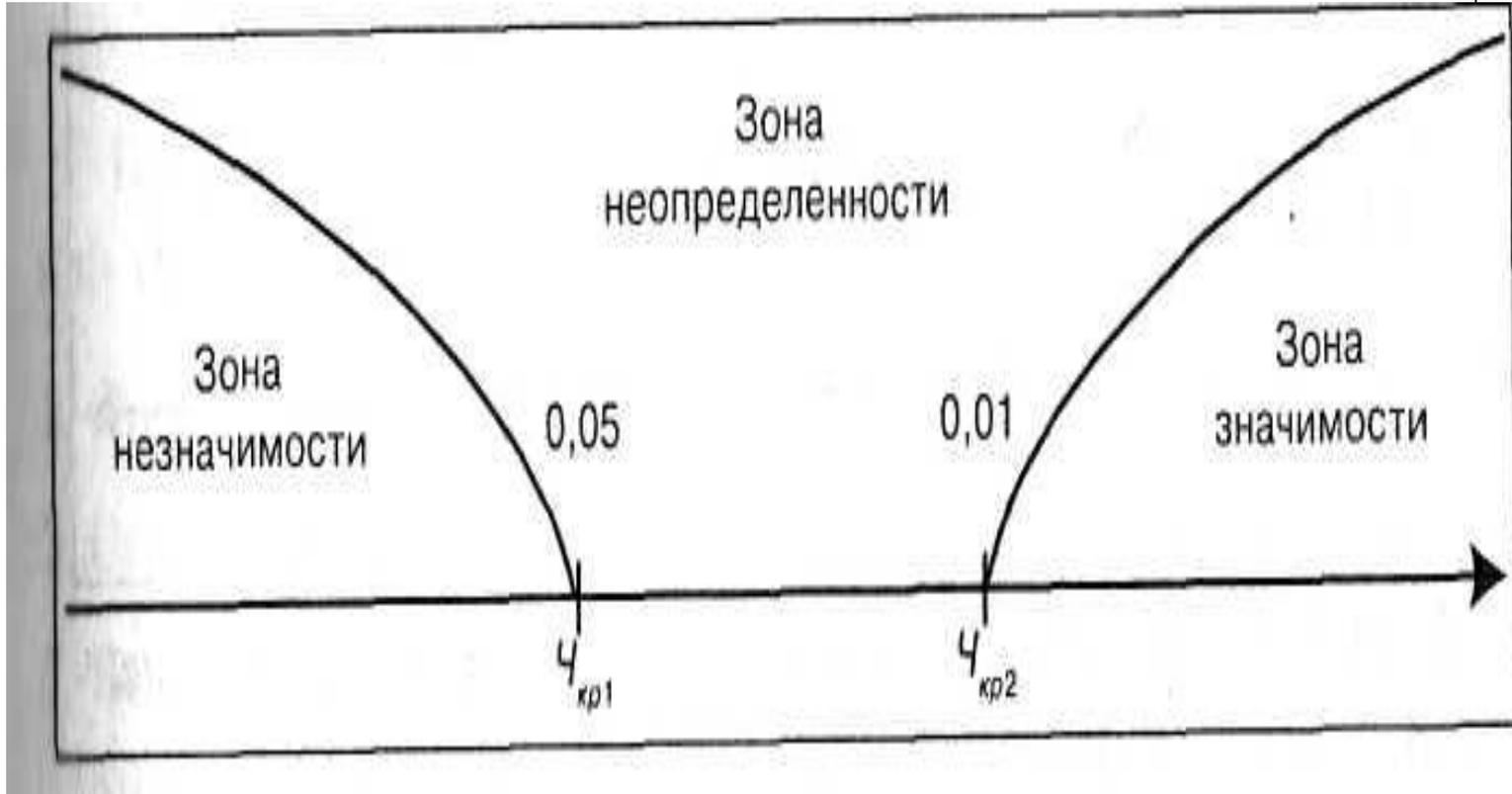
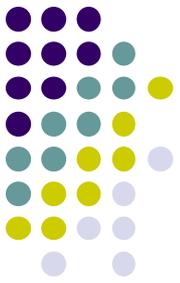
Сравнение полученного эмпирического значения с критическими (табличными) значениями удобно осуществлять с помощью **«оси значимости»**.

Ось значимости» – это прямая, имеющая три выделенные зоны:

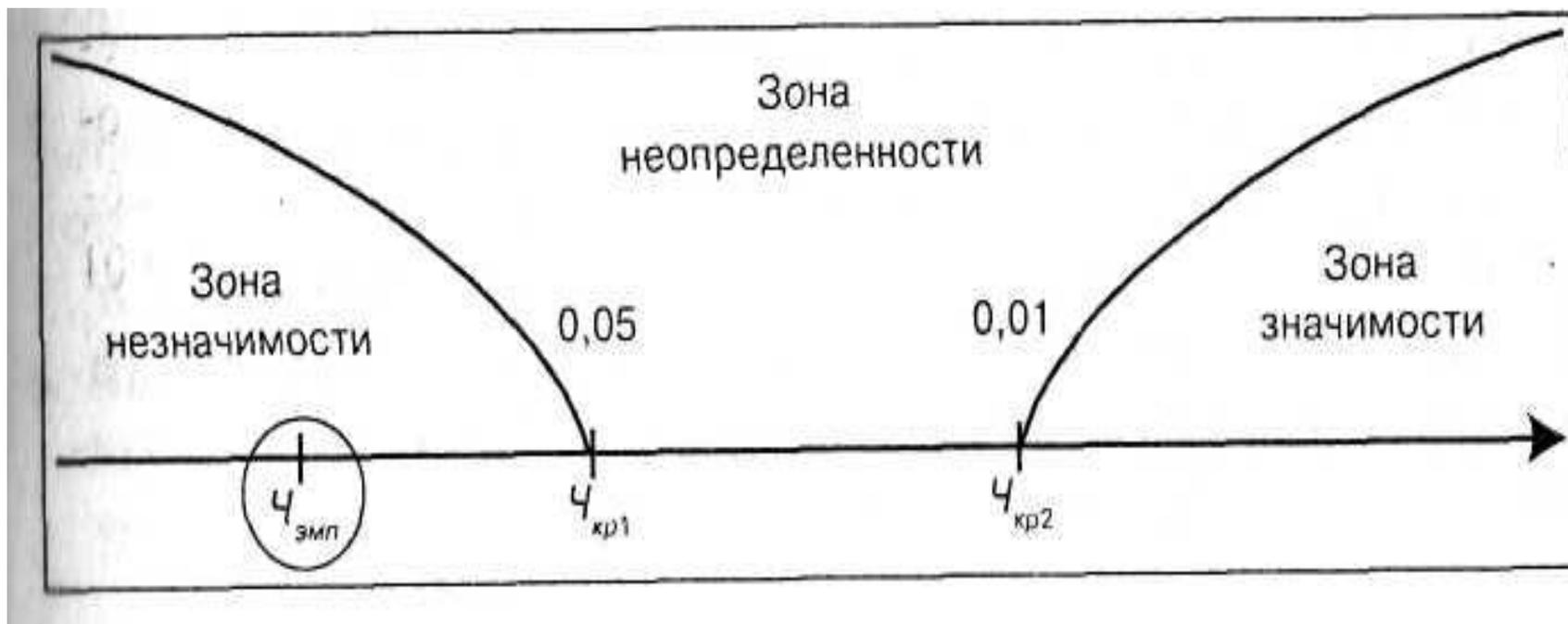
зона незначимости, зона неопределенности, зона значимости.

Границами трех зон являются критические значения  $Ч_{кр1}$  и  $Ч_{кр2}$  для уровней  $P = 0,05$  и  $P = 0,01$

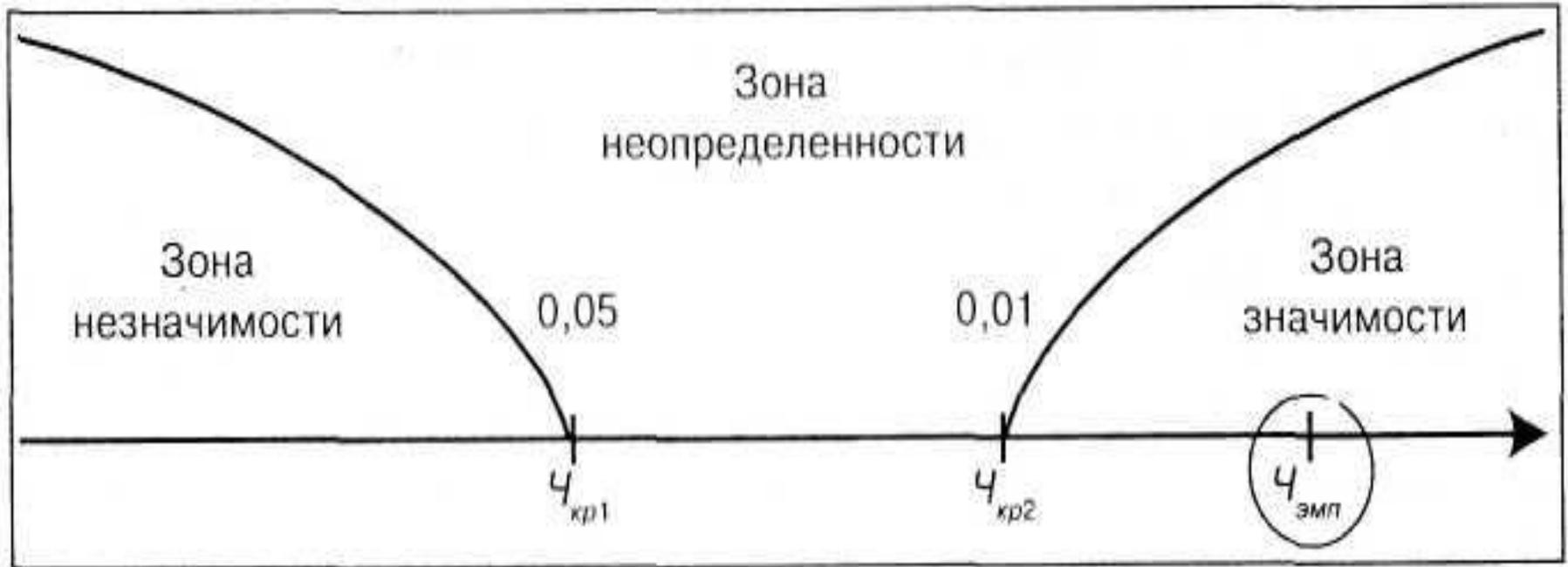
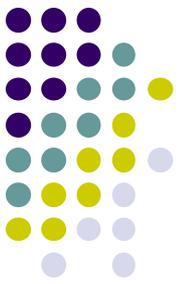
# Ось значимости



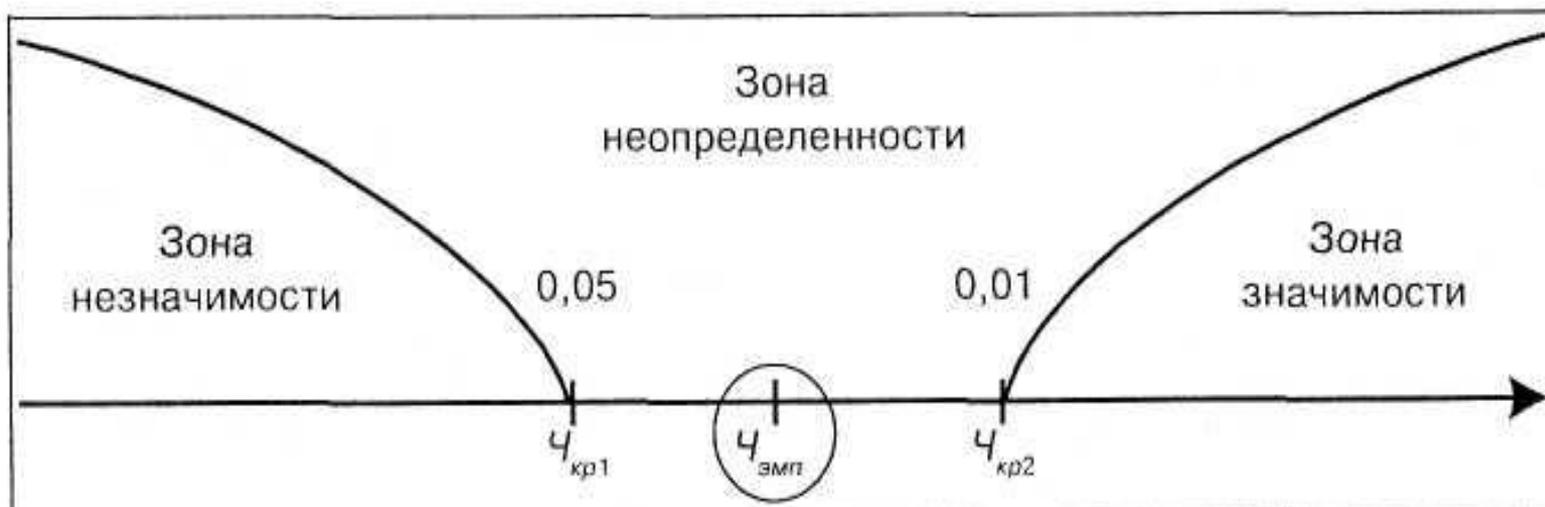
# 1 случай. Принимается гипотеза $H_0$ об отсутствии различий



2 случай. Принимается альтернативная гипотеза  $H_1$ , о наличии различий, а гипотеза  $H_0$  отклоняется



# 3 случай. Возможность допустить ошибки 1-ого или 2-ого рода

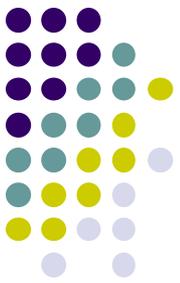


### 3 случай. Возможные варианты статистического вывода



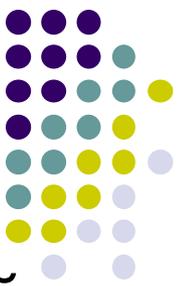
В зависимости от важности решаемой задачи исследователь может:

- а) считать полученную статистическую оценку достоверной на уровне 5%, и принять, тем самым гипотезу  $H_1$  отклонив гипотезу  $H_0$ ;
- б) считать полученную статистическую оценку недостоверной на уровне 1%, приняв тем самым, гипотезу  $H_0$ .



- *Замечание.* При описании каждого критерия даются формулировки гипотез, которые он помогает проверить, а также указания, при каких значениях  $\chi_{ЭМП}$  стоит принять или отклонить экспериментальную гипотезу

# Этапы принятия статистического решения



1. Формулировка нулевой и альтернативной гипотез.
2. Определение объема выборки  $N$ .
3. Выбор соответствующего уровня значимости или вероятности отклонения нулевой гипотезы.
4. Выбор статистического метода, который зависит от типа решаемой психологической задачи.

5. Вычисление соответствующего эмпирического значения по экспериментальным данным, согласно выбранному статистическому методу.
6. Нахождение по таблице Приложения для выбранного статистического метода критических значений, соответствующих уровням значимости для  $P = 0,05$  и для  $P = 0,01$ .
7. Построение оси значимости и нанесении на нее табличных критических значений и эмпирического значения  $Ч_{эмп}$ .
8. Формулировка принятия решения (выбор соответствующей гипотезы  $H_0$  или  $H_1$ ).

# Классификация психологических задач, решаемых с помощью статистических методов

