

# Лекция 3. Сравнительный анализ



# Понятие выборки

**Генеральная совокупность** – это все множество объектов, в отношении которого формулируется исследовательская гипотеза.

Это не бесконечное по численности, но, как правило, недоступное для сплошного исследования множество потенциальных участников исследования.

**Выборка** – это ограниченная по численности группа объектов (участников исследования, респондентов), специально отбираемая из генеральной совокупности для изучения ее свойств.

# Репрезентативность выборки

- это представительность или способность выборки представлять изучаемые явления достаточно полно – с точки зрения их изменчивости в генеральной совокупности.

Приемы достижения репрезентативности:

1. Простой случайный (рандомизированный) отбор.
2. Стратифицированный случайный отбор (отбор по свойствам генеральной совокупности).

# Объем выборки

Строгих рекомендаций по предварительному определению требуемого объема выборки не существует.

Наиболее общие рекомендации:

1. При разработке диагностической методики – от 200 до 1000-2500 человек.
2. При сравнении двух выборок, общая численность – 50-60 человек.
3. При изучении взаимосвязи – не меньше 30 человек.

Чем больше изменчивость свойства, тем больше должен быть объем выборки. Изменчивость можно уменьшить увеличивая однородность выборки, но при этом уменьшаются возможности генерализации выводов.

# Зависимые и независимые выборки

**Зависимые выборки** – это те выборки, в которых каждому респонденту одной выборки поставлен в соответствие по определенному критерию респондент другой выборки.

**Независимые выборки** – это те выборки, в которых вероятность отбора любого респондента одной выборки не зависит от отбора любого из респондентов другой выборки.

# Выбор критерия для сравнения двух выборок

	Независимые выборки	Зависимые выборки
Соответствие распределений нормальному закону	t – критерий Стьюдента для независимых выборок	t – критерий Стьюдента для зависимых выборок
Несоответствие распределения(й) нормальному закону	U-критерий Манна-Уитни; критерий серий	T-критерий Вилкоксона; Критерий знаков

# Критерий t-Стьюдента для независимых выборок

Проверяет гипотезу о том, что средние значения двух генеральных совокупностей из которых извлечены независимые выборки, отличаются друг от друга.

## ***Исходные предположения:***

1. Одна выборка извлекается из одной генеральной совокупности, другая – из другой (значения измеренных признаков гипотетически не должны коррелировать между собой).
2. В обеих выборках распределение *приблизительно* соответствует нормальному закону.
3. Дисперсии признаков в двух выборках примерно одинаковы.

## ***Структура исходных данных:***

изучаемый признак(и) измерен у респондентов, каждый из которых принадлежит к одной из сравниваемых выборок.

## ***Ограничения:***

1. Распределения существенно не отличаются от нормального закона в обеих выборках.
2. При разной численности выборок дисперсии статистически достоверно не различаются (проверяется по критерию F-Фишера или по критерию Ливена).



# Формула для подсчетов

$$t_{\text{ЭМП}} = \frac{|M_1 - M_2|}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{N_1} + \frac{\sigma_2^2}{N_2}}}$$

где,

$M_1$  – среднее значение первой выборки

$M_2$  – среднее значение второй выборки

$\sigma_1$  - стандартное отклонение по первой выборке

$\sigma_2$  - стандартное отклонение по второй выборке

# Критерий t-Стьюдента для зависимых выборок

Проверяет гипотезу о том, что средние значения двух генеральных совокупностей, из которых извлечены сравниваемые зависимые выборки, отличаются друг от друга.

## ***Исходные предположения:***

1. Каждому представителю одной выборки поставлен в соответствие представитель другой выборки.
2. Данные двух выборок положительно коррелируют.
3. Распределение в обеих выборках соответствует нормальному закону.

***Структура исходных данных:*** имеется по два значения изучаемого признака(ов).

# U-критерий Манна-Уитни для независимых выборок

Показывает насколько совпадают (пересекаются) два ряда значений измеренного признака (ов).

## ***Условия для применения:***

1. Распределение хотя бы в одной выборке отличается от нормального вида.
2. Небольшой объем выборки (больше 100 человек – используют параметрические критерии, меньше 10 человек – непараметрические, но результаты считаются предварительными).
3. Нет гомогенности дисперсий при сравнении средних значений.

## T-критерий Вилкоксона для зависимых выборок

В основе лежит упорядочивание величин разностей (сдвигов) значений признака в каждой паре его измерений.

Идея критерия заключается в подсчете вероятности получения минимальной из положительных и отрицательных разностей при условии, что распределение положительных или отрицательных разностей равновероятно и равно  $1/2$

# H-критерий Крускала-Уоллиса для 3 и более независимых выборок

Применяется для оценки различий по степени выраженности анализируемого признака одновременно между тремя, четырьмя и более выборками.

Позволяет выявить степень изменения признака в выборках, не указывая на направление этих изменений.

# H-критерий Крускала-Уоллиса

## ***Условия для применения:***

1. Измерение должно быть проведено в шкале порядка, интервалов или отношений.
2. Выборки должны быть независимыми.
3. Допускается разное число респондентов в сопоставляемых выборках.
4. При сопоставлении трех выборок допускается, чтобы в одной из них было  $n=3$ , а в двух других  $n=2$ . Но в этом случае различия могут быть зафиксированы только на уровне средней значимости.

# Критерий Фишера $\varphi$ (Угловое преобразование Фишера)

Критерий  $\varphi$  (фи) предназначен для сопоставления двух рядов выборочных значений по частоте встречаемости какого-либо признака.

Этот критерий можно применять на любых выборках – зависимых и независимых. А также можно оценивать частоту встречаемости признака и количественной, и качественной переменной.

# Пример таблицы для расчета коэффициента $\varphi$

Переменная	Количество встречаемости признака переменной		Коэффициент $\varphi$	Уровень значимости
	в 1-й выборке (n=220)	в 2-й выборке (n=249)		
Ассертивные Д	7	13	1,11	Не значимо
ВСК	44	38	1,34	Не значимо
ПСП	62	171	9,01	$p < 0,01$
Осторожные Д	61	93	2,23	$p < 0,05$
Импульсивные	29	49	1,90	$p < 0,05$
Избегательные	182	197	0,99	Не значимо
Манипулятивн	72	85	0,32	Не значимо
Асоциальные	131	96	4,57	$p < 0,01$
Агрессивные Д	98	109	0,17	Не значимо



# Критерий Фишера $\varphi$

## ***Условия для применения:***

1. Измерение может быть проведено в любой шкале.
2. Характеристики выборок могут быть любыми.
3. Нижняя граница – в одной из выборок может быть только 2 наблюдения, при этом во второй должно быть не менее 30 наблюдений. Верхняя граница не определена.
4. При малых объемах выборок, нижние границы выборок должны содержать не менее 5 наблюдений каждая.