

*Каратеева Д.В., Иремадзе Э.О. Методы математической статистики в психолого-педагогических исследованиях // Академия педагогических идей «Новация». – 2019. – №6 (июнь). – АРТ 217-эл. – 0,2 п. л. – URL: <http://akademnova.ru/page/875548>*

**РУБРИКА: ОСНОВНОЕ ОБЩЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ**

**УДК 519.22**

**Каратеева Дарья Викторовна**

студент 3-го курса

Стерлитамакский филиал

Башкирского государственного университета

e-mail: [dkaratieieva6@gmail.com](mailto:dkaratieieva6@gmail.com)

**Иремадзе Элисо Отаровна**

доцент, кандидат химических наук

Стерлитамакский филиал

Башкирского государственного университета

г. Стерлитамак, Российская Федерация

e-mail: [eliso\\_i@rambler.ru](mailto:eliso_i@rambler.ru)

**МЕТОДЫ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ В ПСИХОЛОГО-  
ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ**

*Аннотация:* В статье рассмотрены статистические методы, позволяющих выполнять синтез или определять степень корреляции. Проанализированы параметрические и непараметрические критерии, выявлены их достоинства и недостатки.

*Ключевые слова:* математическая статистика, педагогические исследования, параметрические критерии, непараметрические критерии.

Сайт: [akademnova.ru](http://akademnova.ru)  
e-mail: [akademnova@mail.ru](mailto:akademnova@mail.ru)

**Karateeva Daria**  
Student  
Bashkir State University  
Sterlitamak, Russian Federation  
e-mail: [dkaratieieva6@gmail.com](mailto:dkaratieieva6@gmail.com)

**Iremadze Eliso**  
scientific director  
Bashkir State University  
Sterlitamak, Russian Federation  
e-mail: [eliso\\_i@rambler.ru](mailto:eliso_i@rambler.ru)

## METHODS OF MATHEMATICAL STATISTICS IN PSYCHOLOGICAL-PEDAGOGICAL RESEARCHES

*Annotation:* The article discusses statistical methods that allow the synthesis or determine the degree of correlation. Parametric and non-parametric criteria are analyzed, their advantages and disadvantages are revealed.

*Keywords:* mathematical statistics, pedagogical research, parametric criteria, non-parametric criteria.

Математическая обработка результатов, полученных в ходе психолого-педагогических диагностик, является одним из важнейших этапов научного поиска. Выводы и заключения, к которым приходит исследователь в ходе интерпретации данных, основанные на первичном восприятии зависимости между изучаемыми явлениями, даже с подключением умозрительных рассуждений, не являются истинными, если они не подкреплены математической статистикой. Актуальность применения математической статистики в педагогических исследованиях неоспорима так, как использование математических методов в

педагогических исследованиях – это возможность найти не только качественные, но и количественные данные для определенных педагогических явлений

При выборе метода математической обработки результатов эксперимента учитывается тип измерения. В педагогическом эксперименте используются 4 ключевых способа измерения, сопряженные с разными правилами, называемые измерительными шкалами. В соответствии с современной терминологией они называются шкалами имен, порядка, интервалов и отношений. Измерения, сделанные на первых двух шкалах, считаются качественными, а измерения, полученные с использованием двух последних шкал, являются количественными.

Шкала наименований систематизирует объекты согласно наименованию, к примеру фамилии учащихся, наименования компаний и тому подобное. Данная шкала дает возможность рассчитывать частоты встречаемости различных наименований.

В шкале порядка или ранга объекты располагаются в последовательном ряду в соответствии с проявлением соответствующего свойства, например, холодный, менее холодный, прохладный, теплый, не очень горячий, горячий, то есть в соответствии с принципом «больше – меньше».

Имеется ряд разновидностей порядкового шкалирования (измерения): ранжирование; парное сравнение; рейтинг; метод полярных профилей. Последний метод подразумевает использование для оценки относительной шкалы, последними точками которой считаются противоположные значения признака (к примеру, добродушный – злобный, теплый – прохладный и тому подобное). Промежуток между полюсами разделяется на произвольное число частей (баллов). Присваивание градациям

определенных им рангов выполняется в соответствии с последующим правилам:

- наименьшее значение ранга равно 1, наибольшее равно количеству ранжированных значений ( $N$ );
- если количество ранжированных значений совпадает с количеством градаций, то ранг 1 присваивается низшему уровню, следующий – 2 и так далее, самый высокий уровень получит ранг  $N$ ;
- если среди ранжированных значений несколько попадают в одну градацию, то каждому присваивается одинаковый ранг, который рассчитывается по формуле:

$$R_I = + \sum_{k=0}^{i=1} n_k + \frac{n_I = 1}{2}, \quad (1.3)$$

где  $I$  – номер градации;  $R_I$  – ранг каждого значения признака, попавшего в градацию  $I$ ;  $n_I$  – количество значений, попавших в градацию  $I$  ( $n_0$  принимается равным 0).

В интервальной шкале значения чисел не только упорядочивают объекты по степени проявления свойства, но также важна разница между числами, то есть интервальная шкала систематизируется по принципу «более или менее определенное количество единиц». Данный вид шкалы применяется в педагогике крайне редко.

Так, большая часть числовых характеристик в математической статистике используются в том случае, если исследуемое качество либо явление содержит нормальное распределение. Для оценки результатов проведения исследования нередко принимают ранговые величины, которые не считаются результатами количественных измерений.

Каждый статистический ряд и его графическое изображение сгруппированы и наглядно представлены материалы, которые должны быть подвергнуты статистической обработке.

Статистические способы обработки дают возможность получить ряд числовых характеристик, позволяющих совершить мониторинг развития интересующего нас процесса.

Все вариационные ряды могут отличаться друг от друга следующими показателями: размахом, то есть его верхняя и нижняя границы, которые обычно называют пределами; ценностью функции, вокруг которой сконцентрировано большинство; вариацией вокруг центральной тенденции ряда.

В соответствии с этим, все статистические характеристики вариационного ряда разделяются на две категории: характеристики, которые определяют центральную тенденцию и уровень ряда характеристики, определяющий степень вариации вокруг центральной тенденции. Имеются и прочие характеристики, однако они, как правило, не используются в педагогической статистике.

Существуют две вариации статистических методов либо тестов, позволяющих выполнять синтез или определять степень корреляции: *параметрические* и *непараметрические* методы. Наиболее широко используются параметрические методы, в которых используются подобные характеристики, как среднее значение или дисперсия данных. Непараметрические методы применяются в том случае, если исследователь имеет дело с весьма небольшими выборками либо с качественными данными; данные методы весьма просты с точки зрения как расчетов, так и применения.

Критерии, не включающие в формулу расчетов параметров распределения и основанные на оперировании частотами или рангами, называются непараметрическими критериями. К таким относятся: Q – критерий Розенбаума; U – критерий Манна–Уитни; Критерий Н Крускала–Уоллиса; G – критерий знаков Мак-Немара; T – критерий Вилкоксона;  $\chi^2$  – критерий Пирсона.

Сравнение двух выборок, измеренных в параметрических шкалах (интервальная шкала и шкала равных отношений) предполагает нахождение для каждого числового ряда среднего арифметического, дисперсии, среднего квадратичного и других параметров. Применяемые критерии носят название «параметрические».

К таким относятся: F-критерий Фишера; t-критерий Стьюдента.

Возможности и ограничения параметрических и непараметрических критериев представлены в таблице 1

Таблица 1

| <b>Параметрические критерии</b>   | <b>Непараметрические критерии</b>  |
|---|--|
| Позволяют прямо оценить различия в средних, полученных в двух выборках (t – критерий Стьюдента);<br>позволяют прямо оценить различия в дисперсиях (критерий Фишера);<br>позволяют выявить тенденции изменения признака при переходе от условия к условию (дисперсионный однофакторный анализ), но<br>лишь при условии нормального распределения признака;<br>позволяют оценить взаимодействие двух и более факторов в их влиянии на изменения признака (двухфакторный дисперсионный | Позволяют оценить лишь средние тенденции,<br>например, ответить на вопрос, чаще ли в выборке А встречаются более высокие, а в выборке Б – более низкие значения признака (критерии Q, U, $\varphi^*$ и др.);<br>позволяют оценить лишь различия в диапазонах вариативности признака (критерий $\varphi^*$ );<br>позволяют выявить тенденции изменения признака при переходе от условия к условию при любом распределении признака (критерии тенденций L и S);<br>экспериментальные данные могут не отвечать ни одному из этих условий: |

Всероссийское СМИ

«Академия педагогических идей «НОВАЦИЯ»

Свидетельство о регистрации ЭЛ №ФС 77-62011 от 05.06.2015 г.

(выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций)

Сайт: [akademnova.ru](http://akademnova.ru)

e-mail: [akademnova@mail.ru](mailto:akademnova@mail.ru)

|  |  |
|--|--|
| <p>анализ);<br/>экспериментальные данные должны отвечать двум, а иногда трем, условиям:<br/>а) значения признака измерены по интервальной шкале;<br/>б) распределение признака является нормальным;<br/>в) в дисперсионном анализе должно соблюдаться требование равенства дисперсий в ячейках комплекса;<br/>математические расчеты довольно сложны;<br/>если условия, перечисленные выше, выполняются, параметрические критерии оказываются несколько более мощными, чем непараметрические</p> | <p>а) значения признака могут быть представлены в любой шкале, начиная от шкалы наименований;<br/>б) распределение признака может быть любым и совпадение его с каким-либо теоретическим законом распределения необязательно и не нуждается в проверке;<br/>в) требование равенства дисперсий отсутствует;<br/>математические расчеты по большей части просты и занимают мало времени (за исключением критериев <math>\chi^2</math> и <math>\lambda</math>);<br/>Если условия, перечисленные выше, не выполняются, непараметрические критерии оказываются более мощными, чем параметрические, так как они менее чувствительны к «засорениям»</p> |
|--|--|

Итак, при оценке различий в распределениях, далеких от нормального, непараметрические критерии могут выявить значимые различия, в то время как параметрические критерии таких различий не обнаружат.

**Список использованной литературы:**

1. Иремадзе Э.О., Биколова К.А. Анализ показателей финансового оздоровления предприятия // В сборнике: Наука в современном мире Материалы VI Международной научно-практической конференции, сборник научных трудов. Москва, 2011. С. 236-239
2. Иремадзе Э.О., Ахметшина Р.С. Эконометрический анализ производственной деятельности предприятия ОАО "Газпром" // В сборнике: Экономическое развитие страны: различные аспекты вопроса материалы III Международной научно-практической конференции, сборник научных трудов. Центр научной мысли; под научной реакцией С. В. Галачиевой. Москва, 2011. С. 181-184
3. Иремадзе Э.О., Вдовина Н.В. Эффективное управление ресурсами предприятия на основании экономико-математической модели // В сборнике: Экономическое развитие страны: различные аспекты вопроса материалы III Международной научно-практической конференции, сборник научных трудов. Центр научной мысли; под научной реакцией С. В. Галачиевой. Москва, 2011. С. 178-181

4. Иремадзе Э.О. Имитационное моделирование финансовых показателей предприятия // Монография М-во образования и науки Российской Федерации, Башкирский гос. ун-т. Уфа, 2011

5. Иремадзе Э.О. Оптимизация структуры потребительского кредитного портфеля коммерческого банка "Уралсиб" // Научное обозрение. 2014. № 4. С. 352-354.

*Дата поступления в редакцию: 21.06.2019 г.*

*Опубликовано: 27.06.2019 г.*

*© Академия педагогических идей «Новация», электронный журнал, 2019*

*© Каратеева Д.В., Иремадзе Э.О., 2019*