

Обласова Ирина Николаевна

канд. физ.-мат. наук, доцент

Ширяева Наталья Васильевна

канд. психол. наук, доцент

ФГАОУ ВПО «Северо-Кавказский федеральный университет»

г. Ставрополь, Ставропольский край

ПРИМЕНЕНИЕ СТАТИСТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА В ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

***Аннотация:** в данной статье авторами рассматривается вопрос применения методов математической статистики в исследовании когнитивных процессов в юношеском возрасте. В работе отмечается, что полученные результаты позволяют оптимально направить работу преподавателя математики по развитию арифметических навыков у учащихся гуманитарного профиля.*

***Ключевые слова:** корреляция, интеркорреляция, критерий выппада, математическое мышление, творчество, логика, интуиция, волевые операции.*

Одними из основных математических методов обработки и анализа статистической информации, полученной в нашем исследовании, являлись методы математической статистики, отражающие взаимосвязи структурных компонентов математического мышления у старшеклассников.

В работе [1] нами было исследовано математическое мышление старшеклассников, а также выделены его наиболее значимые компоненты. Математическая статистика, как метод математического моделирования, использовались нами для оценки качества выбранных методик, интерпретации полученных результатов, в том числе с целью последующего принятия объективных практических рекомендаций по развитию математического мышления у старшеклассников. Нами так же применялись современные пакеты прикладных программ. Современные информационные технологии предоставили нам широкие возможности для решения поставленных исследовательских прикладных задач.

Полученные в ходе исследования данные и дальнейшая их интерпретация позволили реально изучить компоненты развития математического мышления старшеклассников и уточнить ряд факторов, оказывающих воздействие на процесс их развития. В частности, комплекс психодиагностических методик позволил изучать в динамике такие психологические процессы как память, внимание, воображение. Также выявлены различия во взаимосвязи между структурными компонентами в зависимости от профиля обучения.

Собранный фактический материал был обработан методами математической статистики при помощи пакетов прикладных компьютерных программ. Статистическая значимость различий по отдельным показателям компонент математического мышления осуществлялась с помощью *t*-критерия Стьюдента и Фишера. Сравнительный анализ и интерпретация данных, полученных в ходе научного исследования до и после формирующего эксперимента, составили основное содержание заключительного этапа.

Первичные данные обработаны с применением методов описательной статистики: средняя арифметическая, среднее квадратичное отклонение. Кроме того, полученные экспериментальные данные проверены на наличие выпадающих вариантов, которые могли быть получены в результате неточных измерений, ошибок в записях, отвлечения внимания испытуемого. Для принятия обоснованного решения о выбраковке использовался параметрический критерий выпада *t*. Он рассчитывался по формуле $t = \frac{V - M}{\sigma} > t_{st}$, где *t* – критерий выпада; *V* – выпадающее значение признака; *M* – средняя величина признака для всей группы, включающей артефакт; *t_{st}* – стандартное значение критерия выпадов, определяемое для трех уровней доверительной вероятности. Нами был принят уровень значимости 0.05 (доверительная вероятность 0.95).

В соответствии с логикой исследования нами выбран вид обработки полученных данных: оценка достоверности отличий средних арифметических показателей по параметрическому критерию Стьюдента и Фишера.

К проблеме проверки достоверности статистических различий мы подошли, когда сравнивали показатели двух срезов по каждому структурному компоненту математического мышления. Если в каждой из сравниваемых групп не меньше 20 наблюдений, то на этот вопрос отвечает критерий Стьюдента.

Достоверным считается то различие, при котором разность между показателями в определенное число раз больше, чем сумма их ошибок. Это число (t) определяется тем уровнем надежности, который принят в данном исследовании. Если различие считается достоверным, то можно быть уверенным, что, по крайней мере в 95 из 100 любых аналогичных выборок различие окажется примерно таким же.

Число степеней свободы k определяется по формуле $k=n-1$. Если $t_{эмп} < t_{крит}$, то нулевая гипотеза принимается, в противном случае принимается альтернативная.

Если сравниваемые группы маленькие (содержат менее 20 наблюдений), то для проверки достоверности различий между ними метод Стьюдента непригоден и тогда приходится применять метод Фишера. С его помощью вычисляется не условный коэффициент (как при методе Стьюдента), а величина вероятности, что полученный результат случаен. Если эта вероятность меньше 0,025, то различие признается достоверным.

Критерий Фишера показывает направление и степень межгруппового различия средних в выборках, т.е. можно сказать о случайности или не случайности различий между выборками при принятом уровне надежности.

Наряду с коэффициентом Стьюдента вычислен коэффициент Пирсона, который измеряет степень линейных связей между переменными. Можно сказать, что корреляция определяет степень, с которой значения двух переменных пропорциональны друг другу. Важно, что значение коэффициента корреляции не зависит от масштаба измерения. Пропорциональность означает просто линейную зависимость.

В ходе исследования выявлено, что различие между выборками не случайно, а получено в результате экспериментального воздействия по таким составляющим математического мышления как вычисления, внимание и зрительная логика.

Результаты математической обработки позволяют сделать вывод об эффективности экспериментального воздействия при развитии таких компонентов математического мышления как творчество, логика, интуиция, волевые операции (самоконтроль, самокритика и т. д.). Несмотря на динамику по параметру «психические процессы» эти изменения явились статистически незначимыми.

При изучении корреляционных связей проанализированы две матрицы, полученные на материале, собранном до проведения экспериментального воздействия и после.

Достаточно интересным для нашего исследования является вопрос о согласованности изменений баллов между собой в зависимости от профиля обучения. Проследить эти тенденции мы смогли, проанализировав интеркорреляции (корреляции внутри теста) структуры мышления в зависимости от профиля обучения. Для изучения этого вопроса нами были составлены и проанализированы две корреляционные матрицы по методике «Профконсультант» и корреляционные матрицы по тесту Торренса, составленные по гуманитарному и математическому профилю.

Анализ интеркорреляций по методике «Профконсультант» позволил обнаружить различия в согласованности параметров «зрительная логика» и «внимание» в зависимости от профиля обучения.

В ходе проведения анализа интеркорреляций методики диагностики творческих способностей Е. Торренса выявлен ряд связей, описывающих специфику профильности обучения старшеклассников.

Полученные результаты позволяют оптимально направить работу преподавателя математики по развитию арифметических навыков у учащихся гуманитарного профиля. Развитие визуальной логики должно стимулировать развитие вычислительные навыки старшеклассников гуманитарных классов.

Список литературы

1. Ширяева Н.В. Применение методов математической статистики и кластерного анализа в организации научного исследования структурных компонентов математического мышления // Н.В. Ширяева, И.Н. Обласова // Научные исследования: информация, анализ, прогноз: Монография / Под общей ред. проф. О.И. Кирикова. – Кн. 32. – Воронеж: ВГПУ, 2010.