

Краевая научно-практическая конференция учебно-исследовательских и
проектных работ учащихся 6-11 классов
«Прикладные и фундаментальные вопросы математики»

Прикладные вопросы математики

**Применение методов математической статистики
для определения полноты связи между сформированностью интересов и
успеваемостью учащихся 8-х классов**

Черных Дарья Дмитриевна,
9 кл., МАОУ «Гимназия №8» г. Перми,

Калинина Ирина Борисовна,
учитель математики

Пермь. 2013.

Оглавление

| | |
|--|----|
| Введение..... | 3 |
| Актуальность..... | 3 |
| Цель и задачи исследования..... | 4 |
| Объект и предмет исследования..... | 4 |
| Методы исследования..... | 4 |
| Глава 1. Обзор научной и методической литературы по проблеме исследования..... | 5 |
| 1.1. Методы математической статистики..... | 5 |
| 1.2. Метод ранговой корреляции Спирмена..... | 8 |
| Глава 2. Практическая часть..... | 10 |
| 2.1. Методика №1 «Профиль»..... | 10 |
| 2.2. Обработка и интерпретация результатов теста..... | 12 |
| Заключение..... | 26 |
| Список литературы..... | 27 |

Введение

Гипотеза – результаты учебной деятельности учащиеся 8-ых классов МАОУ «Гимназия № 8» г. Перми влияют на выбор профессии.

Предмет исследования – метод ранговой корреляции - как эффективный метод математической статистики для исследования связи между параметрами.

Цель исследования – с помощью методов математической статистики установить зависимость между результатами методики «Профиль» и результатами учебной деятельности.

Задачи:

Изучить теоретический материал по теме исследования.

Познакомиться с математическими методами обработки психологических исследований.

Вычислить средний балл по дисциплинам.

Освоить программу EXCEL для обработки и представления экспериментальных данных.

С помощью метода ранговой корреляции установить взаимосвязь склонности к профессиям, успеваемостью учащихся.

Методы исследования:

Для организации исследовательской работы и решения поставленных задач мы применили следующие методы исследования.

Анализ научно-популярной литературы.

Диагностика.

Метод ранговой корреляции.

Тестирование учащихся.

Актуальность.

Выбором метода ранговой корреляции послужили:

Его универсальность

Простота

Широкие возможности в решении задач сравнения индивидуальных или

групповых иерархий признаков. Универсальность коэффициента корреляции проявляется в том, что он применим к любым количественно измеренным или ранжированным данным.

Глава 1. Обзор научной и методической литературы по проблеме исследования.

1.1 Методы математической статистики.

Математическая статистика раздел математики, посвященный математическим методам систематизации, обработки и использования статистических данных для научных и практических выводов. При этом статистическими данными называются сведения о числе объектов в какой-либо более или менее обширной совокупности, обладающих теми или иными признаками.

Корреляция (от позднелат. *correlatio* — соотношение) термин, применяемый в различных областях науки и техники для обозначения взаимозависимости, взаимного соответствия, соотношения понятий, предприятий, предметов, функций.

Коэффициент ранговой корреляции Спирмена - это непараметрический метод, который используется с целью статистического изучения связи между явлениями. В этом случае определяется фактическая степень параллелизма между двумя количественными рядами изучаемых признаков и дается оценка тесноты установленной связи с помощью количественно выраженного коэффициента. Метод ранговой корреляции Спирмена позволяет определить тесноту (силу) и направление корреляционной связи между двумя признаками или двумя профилями (иерархиями) признаков.

Практический расчет коэффициента ранговой корреляции Спирмена включает следующие этапы:

- 1) Сопоставить каждому из признаков их порядковый номер (ранг) по возрастанию (или убыванию).
- 2) Определить разности рангов каждой пары сопоставляемых значений.
- 3) Возвести в квадрат каждую разность, и суммировать полученные результаты.
- 4) Вычислить коэффициент корреляции рангов по формуле:

$$r = 1 - \frac{6 \sum d^2}{n(n^2 - 1)}$$

где $\sum d^2$ - сумма квадратов разностей рангов, а n - число парных наблюдений.

Вначале показатели ранжируются отдельно по каждому из признаков.

Как правило, меньшему значению признака начисляется меньший ранг.

В первом случае (два признака) ранжируются индивидуальные значения по первому признаку, полученные разными испытуемыми, а затем индивидуальные значения по второму признаку.

Если два признака связаны положительно, то испытуемые, имеющие низкие ранги по одному из них, будут иметь низкие ранги и по другому, а испытуемые, имеющие высокие ранги по одному из признаков, будут иметь по другому признаку также высокие ранги. Для подсчета r_s

необходимо определить разности (d) между рангами, полученными данным испытуемым по обоим

признакам. Затем эти показатели d определенным образом преобразуются и вычитаются из 1. Чем

меньше разности между рангами, тем больше будет r_s , тем ближе он будет к +1.

Если корреляция отсутствует, то все ранги будут перемешаны и между ними не будет никакого соответствия. Формула составлена так, что в этом случае r_s окажется близким к 0.

В случае отрицательной корреляции низким рангам испытуемых по одному признаку будут соответствовать высокие ранги по другому признаку, и наоборот. Чем больше несовпадение между рангами испытуемых по двум переменным, тем ближе r_s к -1.

Во втором случае (два индивидуальных профиля), ранжируются индивидуальные значения, полученные каждым из 2-х испытуемых по определенному (одинаковому для них обоим) набору признаков. Первый ранг получит признак с самым низким значением; второй ранг – признак с более высоким значением и т.д. Очевидно, что все признаки должны быть измерены в одних и тех же единицах, иначе ранжирование невозможно. (Например, невозможно проранжировать показатели по личностному опроснику Кеттелла (16PF), если они выражены в "сырых" баллах, поскольку по разным факторам диапазоны значений различны: от 0 до 13, от 0 до 20 и от 0 до 26. Мы не можем сказать, какой из факторов будет занимать первое место по выраженности, пока не приведем все значения к единой шкале (чаще всего это шкала стенов)).

Если индивидуальные иерархии двух испытуемых связаны положительно, то признаки, имеющие низкие ранги у одного из них, будут иметь низкие ранги и у другого, и наоборот.

Например, если у одного испытуемого фактор E (доминантность) имеет самый низкий ранг, то и у другого испытуемого он должен иметь низкий ранг, если у одного испытуемого фактор C (эмоциональная устойчивость) имеет высший ранг, то и другой испытуемый должен иметь по этому фактору высокий ранг и т.д. При использовании коэффициента ранговой корреляции условно оценивают тесноту связи между признаками, считая значения коэффициента равные 0,3 и менее, показателями слабой тесноты связи; значения более 0,4, но менее 0,7 - показателями умеренной тесноты связи, а значения 0,7 и более - показателями высокой тесноты связи.

Мощность коэффициента ранговой корреляции Спирмена несколько уступает мощности параметрического коэффициента корреляции.

Коэффициент ранговой корреляции целесообразно применять при наличии небольшого количества наблюдений. Данный метод может быть использован не только для количественно выраженных данных, но также и в случаях, когда регистрируемые значения определяются описательными признаками различной интенсивности. В статистике сильной считается связь при коэффициенте корреляции больше 0,3.

Глава 2. Практическая часть.

2.1. Методика №1 «ПРОФИЛЬ» (АВТОР РЕЗАПКИНА Г.)

Цель: изучение интересов в различных сферах человеческой деятельности _ физика и математика; химия и биология; радиотехника и электроника; механика и конструирование; география и геология; литература и искусство; история и политика; педагогика и медицина; предпринимательство и домоводство; спорт и военное дело. Методика включает 50 вопросов. Время проведения- 20 минут. Методика позволяет оценить сформированность и направленность интересов школьников.

ИНСТРУКЦИЯ. Данные вопросы касаются твоего отношения к различным направлениям деятельности. Нравится ли тебе делать то, о чём говорится в опроснике? Если да, то в бланке ответов рядом с номером вопроса поставь «+». Если не нравится – знак «-».

1. Узнавать об открытиях в области физики и математики.
2. Смотреть передачи о жизни растений и животных.
3. Выяснять устройство электроприборов.
4. Читать научно-популярные технические журналы.
5. Смотреть передачи о жизни людей в разных странах.
6. Бывать на выставках, концертах, спектаклях.
7. Обсуждать и анализировать события в стране и за рубежом.
8. Наблюдать за работой медсестры, врача.
9. Создавать уют и порядок в доме, классе, школе.
10. Читать книги и смотреть фильмы о войнах и сражениях.
11. Заниматься математическими расчетами и вычислениями.
12. Узнавать об открытиях в области химии и биологии.
13. Ремонтировать бытовые электроприборы.
14. Посещать технические выставки, знакомиться с достижениями науки и техники.
15. Ходить в походы, бывать в новых неизведанных местах.
16. Читать отзывы и статьи о книгах, фильмах, концертах.
17. Участвовать в общественной жизни школы, города.
18. Объяснять одноклассникам учебный материал.
19. Самостоятельно выполнять работу по хозяйству.
20. Соблюдать режим, вести здоровый образ жизни.
21. Проводить опыты по физике.
22. Ухаживать за животными растениями.
23. Читать статьи об электронике и радиотехнике.
24. Собирать и ремонтировать часы, замки, велосипеды.
25. Коллекционировать камни, минералы.
26. Вести дневник, сочинять стихи и рассказы.
27. Читать биографии известных политиков, книги по истории.
28. Играть с детьми, помогать делать уроки младшим.
29. Закупать продукты для дома, вести учет расходов.
30. Участвовать в военных играх, походах.
31. Заниматься физикой и математикой сверх школьной программы.
32. Замечать и объяснять природные явления.
33. Собирать и ремонтировать компьютеры.
34. Строить чертежи, схемы, графики, в том числе на компьютере.
35. Участвовать в географических, геологических экспедициях.
36. Рассказывать друзьям о прочитанных книгах, увиденных фильмах и спектаклях.

- 7 – история и политика- *история, обществознание*;
- 8 – педагогика и медицина;
- 9 – предпринимательство и домоводство- *технология*;
- 10 – спорт и военное дело - *обж и физкультура*.

Расчет коэффициента ранговой корреляции Спирмена r_s

1. Определить, какие два признака или две иерархии признаков будут участвовать в сопоставлении как переменные А и В.
2. Проранжировать значения переменной А, начисляя ранг 1 наименьшему значению, в соответствии с правилами ранжирования (см. П.2.3). Занести ранги в первый столбец таблицы по порядку номеров испытуемых или признаков.
3. Проранжировать значения переменной В, в соответствии с теми же правилами. Занести ранги во второй столбец таблицы по порядку номеров испытуемых или признаков.

Правила ранжирования

1. Меньшему значению начисляется меньший ранг. Наименьшему значению начисляется ранг 1. Наибольшему значению начисляется ранг, соответствующий количеству ранжируемых значений. Например, если $n=7$, то наибольшее значение получит ранг 7, за возможным исключением для тех случаев, которые предусмотрены правилом 2.
2. В случае, если несколько значений равны, им начисляется ранг, представляющий собой среднее значение из тех рангов, которые они получили бы, если бы не были равны. Например, 3 наименьших значения равны 10 секундам. Если бы мы измеряли время более точно, то эти значения могли бы различаться и составили бы, скажем, 10.2 сек; 10.5 сек; 10.7 сек. В этом случае они получили бы ранги, соответственно, 1, 2 и 3. Но поскольку полученные нами значения равны, каждое из них получает средний ранг:

$$\frac{1+2+3}{3} = \frac{6}{3} = 2$$

Допустим, следующие 2 значения равны 12 сек. Они должны были бы получить ранги 4 и 5, но, поскольку они равны, то получают средний ранг:

$$\frac{4+5}{2} = 4.5$$

и т.д.

3. Общая сумма рангов должна совпадать с расчетной, которая определяется по формуле:

$$\sum(R_i) = \frac{N \cdot (N+1)}{2}$$

где N - общее количество ранжируемых наблюдений (значений).

Несовпадение реальной и расчетной сумм рангов будет свидетельствовать об ошибке, допущенной при начислении рангов или их суммировании. Прежде чем продолжить работу, необходимо найти ошибку и устранить ее.

1. Подсчитать разности d между рангами A и B по каждой строке таблицы и занести в третий столбец таблицы.
2. Возвести каждую разность в квадрат: d². Эти значения занести в четвертый столбец таблицы.

3. Подсчитать сумму квадратов $\sum d^2$.

4. При наличии одинаковых рангов рассчитать поправки:

$$T_a = \sum (a^3 - a)/12,$$

$T_b = \sum (b^3 - b)/12$, где a – объем каждой группы одинаковых рангов в ранговом ряду A; b – объем каждой группы одинаковых рангов в ранговом ряду B.

5. Рассчитать коэффициент ранговой корреляции r_s по формуле:

а) при отсутствии одинаковых рангов

$$\rho = 1 - \frac{6 \sum d^2}{n(n^2 - 1)},$$

б) при наличии одинаковых рангов

$$r_s = 1 - \frac{6(\sum d^2 + T_a + T_b)}{N(N^2 - 1)},$$

где $\sum d^2$ – сумма квадратов разностей между рангами; T_a и T_b – поправки на одинаковые ранги; N – количество испытуемых или признаков, участвовавших в ранжировании.

9. Определить по Таблице критические значения r_s для данного N. Если r_s превышает критическое значение или, по крайней мере, равен ему, корреляция достоверно отличается от 0.

Результаты обследования. Расчет ранговой корреляции

| Класс | | Фамилия | Имя | Пол | и математика | Средний балл успеваемости | Ранг А |
|-----------|----------|-------------|------------|-----|--------------|---------------------------|--------|
| 8В | 1 | Алексеев | Сергей | м | 4 | 4 | 10 |
| | 2 | Арюкова | Ксения | ж | 1 | 4,6 | 3,5 |
| | 3 | Вальнюк | Елизавета | ж | 2 | 4,6 | 7 |
| | 4 | Верещагина | Виктория | ж | 2 | 5 | 7 |
| | 5 | Веселкова | Марина | ж | 0 | 4,3 | 2,5 |
| | 6 | Герасимов | Иван | м | 2 | 4 | 7 |
| | 7 | Грамотнев | Алексей | м | 3 | 4 | 8 |
| | 8 | Добрынин | Алексей | м | 2 | 3,6 | 7 |
| | 9 | Ершов | Александр | м | 4 | 5 | 10 |
| | 10 | Кривошеков | Кирилл | м | 2 | 4,6 | 7 |
| | 11 | Кучерявенко | Марина | ж | 1 | 4,6 | 3,5 |
| | 12 | Пепеляева | Виктория | ж | 4 | 4 | 10 |
| | 13 | Петрова | Александра | ж | 0 | 3,6 | 2,5 |
| | 14 | Пласткова | Александра | ж | 0 | 4 | 2,5 |
| | 15 | Сазонова | Анна | ж | 0 | 3,6 | 2,5 |
| | 16 | Сорокин | Владислав | м | 5 | 4,6 | 11,5 |
| | 17 | Цицюрский | Владислав | м | 5 | 3,6 | 11,5 |
| | 18 | Черных | Дарья | ж | 2 | 4,6 | 7 |
| | 19 | Шидичева | Юлия | ж | 2 | 3,6 | 7 |
| | | | | | | 0,12 | 127 |

| | | | | | | | | | | |
|----------|-------------|-----------|---|---|------|------|------|-----|------|--|
| | | | | | 3,6 | | | | | |
| 1 | Артамонов | Алексей | м | 0 | | 4 | 4,5 | 0,5 | 0,25 | |
| 2 | Баскакова | Анастасия | ж | 0 | 4 | 4 | 6 | -2 | 4 | |
| 3 | Бородулин | Святослав | м | 3 | 3,6 | 10,5 | 4,5 | 6 | 36 | |
| 4 | Волкова | Мария | ж | 0 | 4 | 4 | 6 | -2 | 4 | |
| 5 | Воробьев | Алексей | м | 5 | 4,3 | 11 | 7,5 | 3,5 | 12,3 | |
| 6 | Горошников | Виктория | ж | 1 | 3,6 | 6,5 | 4,5 | 2 | 4 | |
| 7 | Захаров | Арсений | м | 1 | 3 | 6,5 | 1,5 | 5 | 25 | |
| 8 | Захаров | Павел | м | 3 | 5 | 10,5 | 11,5 | -1 | 1 | |
| | | | | | 4,6 | | | | | |
| 9 | Казанский | Андрей | м | 1 | | 6,5 | 10 | 3,5 | 12,3 | |
| 10 | Калугина | Мария | ж | 0 | 4 | 4 | 6 | -2 | 4 | |
| | | | | | 4,6 | | | | | |
| 11 | Кошеварова | Евгения | ж | 2 | | 8,5 | 10 | 1,5 | 2,25 | |
| | | | | | 4,6 | | | | | |
| 12 | Курганов | Илья | м | 2 | | 8,5 | 10 | 1,5 | 2,25 | |
| | | | | | 3,3 | | | | | |
| 13 | Кустов | Сергей | м | 3 | | 10,5 | 2,5 | 8 | 64 | |
| | | | | | 4,6 | | | | | |
| 14 | Кучуков | Артур | м | 2 | | 8,5 | 10 | 1,5 | 2,25 | |
| 15 | Лаптев | Алексей | м | 2 | 3,3 | 8,5 | 2,5 | 6 | 36 | |
| | | | | | 4,6 | | | | | |
| 16 | Мальцева | Софья | ж | 1 | | 6,5 | 10 | 3,5 | 12,3 | |
| | | | | | 3,6 | | | | | |
| 17 | Санина | Анастасия | ж | 0 | | 4 | 4,5 | 0,5 | 0,25 | |
| | | | | | 4,3 | | | | | |
| 18 | Семенова | Дарья | ж | 0 | | 4 | 7,5 | 3,5 | 12,3 | |
| 19 | Толстогузов | Алексей | м | 3 | 5 | 10,5 | 11,5 | -1 | 1 | |
| 20 | Чибисова | Ольга | ж | 0 | 3 | 4 | 1,5 | 2,5 | 6,25 | |
| | | | | | 0,31 | 141 | 132 | 9 | 242 | |

Заключение.

В ходе эксперимента мы установили r крит. $> r$ амперич. Значит, эксперимент проведён достоверно.

Гипотеза - **результаты учебной деятельности учащихся 8-ых классов МАОУ«Гимназия № 8» г. Перми влияют на выбор профессии** подтвердилась. Исходя из анализа коэффициентов корреляции связь между этими параметрами слабая.

Следовательно, в наших исследованиях гипотеза нашла свое подтверждение.

С помощью метода ранговой корреляции установили взаимосвязь склонности к профессиям, успеваемостью учащихся 8-х классов.

В результате исследований:

- Научились работать с программой EXEL
- Познакомились с математическими методами обработки психологических исследований.

По результатам исследования можно дать следующие рекомендации подросткам:

Надо развивать свои способности (метод исследования "Профиль" показал, чем ученик хотел бы заниматься, что ему интересно, "я хочу", а оценки показали его возможности, развитость в разных сферах, "я могу") ,благодаря этим методам исследования мы смогли изучить в каких сферах ученики 8-х классов гимназии № 8 лучше разбираются(каждый индивидуально).Надо научиться совмещать свои интересы с возможностями, способностями -это шаг к успеху в будущем.

В будущем мы планируем:

- Повторить эксперимент. Проанализировать изменения связи между параметрами с учетом возраста.
- Попробовать провести исследование взаимосвязи других признаков с помощью методы математической корреляции.
- Применить к эксперименту дисперсионный анализ.

Список литературы.

1. Сидоренко Е.В. Методы математической обработки в психологии.
2. Данилова Н.Н., Крылова А.Л. Физиология ВНД. М., 1989
3. Ермолаев Ю.А. Возрастная физиология: Учеб. пособие для студентов ВУЗов. – М., 1985. – 80 с.
4. Основы математической статистики: Учебн. пособие для институтов физ. культ./Под ред. В.С. Иванова. – М.: Физкультура и спорт, 1990. – 176 с., ил.:
5. Особенности обучения и психологического развития школьников 13-17 лет / Под ред. И.В. Дубровиной, Б.С. Круглова. – М.: Педагогика, 1988. – 198 с.
6. Энциклопедия тестов. М., 1997. 5 Елисеев О. П. Практикум по психологии личности.
7. <http://dic.academic.ru/dic.nsf/>
8. <http://www.bioritmy.ru/>