

УДК 378.1

**ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ РЕЗУЛЬТАТОВ ЕГЭ ПО  
МАТЕМАТИКЕ И ОЦЕНОК СТУДЕНТОВ ПО МАТЕМАТИЧЕСКОМУ  
АНАЛИЗУ С ПОМОЩЬЮ КОЭФФИЦИЕНТА СПИРМЕНА**Казанцева О.А.<sup>1</sup>, студент гр. БС-403, I курсНаучный руководитель: Захарова Т.Э.<sup>1</sup>, доцент<sup>1</sup>Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики  
г. Новосибирск

**Аннотация:** В данной статье приведен сравнительный анализ и оценка характера тесноты связи результатов ЕГЭ по математике с результатами промежуточной аттестации по математическому анализу обучающихся образовательного учреждения высшего образования в первом и втором семестрах. Получено, что результаты ЕГЭ обладают средней прогностической способностью в отношении академической успешности студентов в высшем учебном заведении.

**Ключевые слова:** коэффициент Спирмена, математический анализ, ЕГЭ по математике, ранговая корреляция, теснота связи.

**Введение**

В современном мире люди имеют доступ к огромному количеству средств обучения, получая возможность самим выбирать качество получаемой информации, место образования, процесс обучения. Получение новых знаний и навыков сейчас является особенно важной частью жизни личности, влияющей на социализацию, успешное трудоустройство, саморазвитие и карьерный рост. Каждая новая ступень образования, повышение квалификации влечет за собой определенный контроль, проверку знаний. Поэтому в определённый момент каждому современному подростку приходится столкнуться со сдачей единого государственного экзамена, как с важнейшей задачей, которую необходимо преодолеть для поступления в высшее учебное заведение [1]. Стоит отметить преимущества ЕГЭ: объективность оценок, открытый банк заданий, дающий возможность достойно подготовиться, возможность поступления в высшее учебное заведение абитуриентов разных социальных слоев, отказ от вступительных экзаменов, а значит, и упрощение процесса приема в институт [2]. Однако по обыкновению каждый школьник по мере приближения экзамена начинает всё меньше и меньше обращаться к теории, логической части задачи, а начинает доводить навыки решения определенного варианта задания до автоматизма, что приводит к формализму знаний [3]. Данный подход противоречит формату обучения в высшем учебном заведении. Для того чтобы полученные новые знания сформировали навыки и умения, необходимые в будущей профессиональной деятельности, требуется критическое мышление, а не просто умение подставлять данные в

формулы. Решение задач исключительно по шаблону порождает большие проблемы в освоении программы и в обучении в целом.

Возникает вопрос, есть ли прямая связь между уровнем вступительных баллов и успеваемостью в вузе? Анализируя исследования, можно отметить, что есть разные точки зрения в ответе на этот вопрос. Также существует мнение, что успех в учебе, получение высоких оценок в высшем учебном заведении студентами младших курсов в большей степени зависит от своевременной и быстрой адаптации личности к условиям профессиональной школы, чем от результатов ЕГЭ [4].

### **Расчет зависимости баллов ЕГЭ и успешности студентов в математическом анализе с помощью коэффициента Спирмена**

Цель данного исследования – изучить зависимость академической успешности по математическому анализу студентов младших курсов и знаний, полученных в старших классах при подготовке к единому государственному экзамену с помощью оценок промежуточной аттестации, баллов ЕГЭ и коэффициента ранговой корреляции Спирмена [5].

Коэффициент ранговой корреляции Спирмена – параметр, позволяющий оценить тесноту связи между явлениями, зависимость вариации результативного признака от вариации признака-фактора, использующийся в непараметрических методах. Непараметрический анализ не требует знания распределения параметров, также может использоваться для обработки информации «низкого качества».

Рассматриваемый коэффициент находится по зависимости

$$\rho = 1 - \frac{6 \sum_{i=1}^n d_i^2}{n^3 - n},$$

где  $d_i^2$  – квадрат разностей между рангами,  $n$  – количество наборов данных, участвовавших в ранжировании.

Качественную характеристику тесноты связи коэффициента ранговой корреляции Спирмена можно оценить с помощью шкалы Чеддока, приведённой в таблице 1.

Табл. 1. Шкала Чеддока

Количественная мера тесноты связи	Качественная характеристика силы связи
0,1 – 0,3	Слабая
0,3 – 0,5	Умеренная
0,5 – 0,7	Заметная
0,7 – 0,9	Высокая
0,9 – 0,99	Весьма высокая

Рассматриваемая выборка - студенты 1 курса, поступившие в СибГУТИ в 2022 году по направлению «Информационная безопасность» на специалитет. Количество – 56 человек. Проводились расчеты по баллам ЕГЭ по математики и оценкам по математическому анализу в 1 и 2 семестрах.

Этапы расчета коэффициента:

1. Ранжирование.

Ранжирование является основным этапом нахождения коэффициента Спирмена. Под рангом понимается порядковый номер элемента.

Перед началом исследования были получены сведения 56 учащихся об уровне сдачи ЕГЭ ( $X$ ) и успеваемости в первом ( $Y$ ) и втором ( $Z$ ) семестрах. Кроме этого, была вычислена средняя оценка за оба семестра ( $Q$ ). Для удобства обработки и анализа данные были внесены в программу Excel.

Первым этапом проранжируем данные в столбцах признаков  $X$ ,  $Y$ ,  $Z$  и  $Q$ . Будем рассматривать пары столбцов:  $X$  и  $Y$ ,  $X$  и  $Z$ ,  $X$  и  $Q$ . Если встречаются одинаковые значения признака, то их ранг пересчитывается, им присваиваются среднее арифметическое их первоначальных рангов. Например, при обычной сортировке по возрастанию значению 72 в столбце «ЕГЭ» соответствуют ранги от 35 до 42, значит, всем значениям 72 будет присвоен одинаковый ранг, равный среднему арифметическому чисел от 35 до 42, то есть 38,5. Часть ранжированной таблицы для признаков  $X$  и  $Y$  можно увидеть на рисунке 1.

ЕГЭ, X	1 сем, Y	Ранг X	Ранг Y	$(X-Y)^2$
74	3	47	19,5	756,25
74	2,5	47	4	1849
72	4	39	43	16
72	4	39	43	16
72	4	39	43	16
72	4	39	43	16
72	3	39	19,5	380,25
72	3	39	19,5	380,25
72	3	39	19,5	380,25
72	3	39	19,5	380,25
70	4	32,5	43	110,25
70	4	32,5	43	110,25
70	4	32,5	43	110,25
70	2,5	32,5	4	812,25

Рис.1 Часть ранжированной таблицы

## 2. Определение разности рангов.

Следующим этапом необходимо посчитать разность рангов каждой пары с соответствующими значениями:

$$(d_x)_i - (d_y)_i = d_i;$$

$$(d_x)_i - (d_z)_i = d_i;$$

$$(d_x)_i - (d_q)_i = d_i.$$

3. Возвведение в квадрат разности  $d_i$  и нахождение сумм  $\sum_{i=1}^n d_i^2$ :

$$\sum_{i=1}^n ((d_x)_i - (d_y)_i)^2 = 15936,5;$$

$$\sum_{i=1}^n ((d_x)_i - (d_z)_i)^2 = 12011;$$

$$\sum_{i=1}^n ((d_x)_i - (d_q)_i)^2 = 13367.$$

4. Вычисление коэффициента Спирмена, где  $n$  – количество исследуемых ( $n=56$ ).

$$\rho_1 = 1 - 6 \cdot \frac{\sum_{i=1}^n ((d_x)_i - (d_y)_i)^2}{n^3 - n} = 1 - 6 \cdot \frac{15936,5}{56^3 - 56} \approx 0,4553;$$

$$\rho_2 = 1 - 6 \cdot \frac{\sum_{i=1}^n ((d_x)_i - (d_z)_i)^2}{n^3 - n} = 1 - 6 \cdot \frac{12011}{56^3 - 56} \approx 0,5895;$$

$$\rho_3 = 1 - 6 \cdot \frac{\sum_{i=1}^n ((d_x)_i - (d_q)_i)^2}{n^3 - n} = 1 - 6 \cdot \frac{13367}{56^3 - 56} \approx 0,5432.$$

Пользуясь коэффициентом Спирмена и шкалой Чеддока, определим тесноту связи между результатами сдачи ЕГЭ и оценками студентов за первый, второй семестр: В таблице 2 приведены результаты расчетов ранговой корреляции Спирмена.

Табл. 2. Коэффициент Спирмена

	ЕГЭ/оценка за 1 семестр	ЕГЭ/оценка за 2 семестр	ЕГЭ/средняя оценка за два семестра
Коэффициент Спирмена	0,4553	0,5895	0,5432
Теснота связи	Умеренная	Заметная	Заметная

### Вывод

В ходе исследования было получено три коэффициента Спирмена  $\rho_1 = 0,4553$ ,  $\rho_2 = 0,5895$ ,  $\rho_3 = 0,5432$ , выявлена качественная характеристика силы связи умеренная, заметная, значит можно сделать вывод о том, что баллы ЕГЭ и стремление студентов к получению знаний практически в равных долях влияют на их успеваемость. В случае сравнения баллов ЕГЭ с успеваемостью второго семестра коэффициент принимает самое большое значение 0,5895,

сила связи заметная. Это означает, что способности и умения с которыми студенты пришли в высшую школу играют важную роль не только при поступлении, но и на протяжении всего процесса обучения. Однако стоит заметить, что на практике часто встречаются случаи, когда студенты, сдавшие ЕГЭ не совсем успешно, даже получившие минимальное количество баллов, ответственно относясь к процессу обучения, прикладывая все свои старания и возможности в изучение дисциплин, правильно организуя самообразование, через некоторое время догоняют в уровне знаний тех, кто поступил с высоким баллом, но пренебрежительно относится к учебе. Поэтому достижение высоких результатов в профессиональной школе возможно также благодаря своевременной самостоятельной подготовке студентов к занятиям, желанию учиться, умению воспринимать информацию, концентрироваться и понимать, ради какого профессионального будущего они получают образование.

### **Список литературы:**

1. Федеральный закон от 29.12.2012 №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» // Собрание законодательства Российской Федерации. - 30.12.2012. - N 53. - ст. 7598 (*Часть I*).
2. Солодников В. В. Единый Госэкзамен и реформа российского образования // Вестник Российской академии наук. 2012. Т. 82. № 1. С. 56-63.
3. Собкин В.С., Белова О.В. Отношение учителей к ЕГЭ как показателю уровня подготовки выпускников и особенности контроля знаний учащихся // Социальная психология и общество. 2014. № 1. С. 42-53.
4. Бурухина Т.Ф., Винокуров Е.Г. Анализ успеваемости студентов младших курсов и ее связи с результатами ЕГЭ // Проблемы современного образования. – 2021. – № 2. – С. 139-147. – DOI 10.31862/2218-8711-2021-2-139-147.
5. Наследов А. Д. Математические методы психологического исследования : анализ и интерпретация данных : учеб. пособие // СПб. : Речь, 2004. – ISBN 5-9268-0275-7.