

نام درس: آمار استنباطی

تعداد سؤال: نسی ۲۰ تکمیلی — تشریحی ۵

رشته تحصیلی: گرایش: روانشناسی - تجميع بخش روانشناسی و علوم تربیتی زمان امتحان: تستی و تکمیلی ۶۰ دقیقه تشریحی ۶۰ دقیقه

کد درس: ۱۱۱۷۰۰۵

تعداد کل صفحات: ۸

استفاده از ماشین حساب مجاز است:

۱- در این روش نمونه‌گیری جامعه به گروههای متجانس تقسیم می‌شود و از هر گروه، افرادی به نسبت انتخاب می‌شوند.

الف. تصادفی ساده ب. منظم ج. طبقه ای د. خوشه ای

۲- اگر بخواهیم از جامعه‌ای به حجم ۱۰۰۰۰ نفر زن و مرد نمونه‌ای به حجم ۲۰۰ نفر تهیه کنیم مشروط براینکه نسبت مردان ۰/۶ باشد چند نفر از نمونه باید زن باشد:

الف. ۱۲۰ ب. ۸۰ ج. ۶۰ د. ۴۰

۳- در نمونه‌ای به حجم ۴۹ نفر میانگین قد ۱۵۰ و خطای استاندارد میانگین ۴ می‌باشد با ۹۵ درصد اطمینان میانگین قد جامعه کدام گزینه است.

الف. ۱۵۴ تا ۱۴۶ ب. ۹۹ تا ۹۱ ج. ۱۵۷/۸۴ تا ۱۴۲/۱۶ د. ۱۵۱/۹۶ تا ۱۴۸/۰۴

۴- به آزمونی که جهت تاثیر متغير مستقل بر متغير وابسته معلوم نباشد، آزمون..... می‌گویند.

الف. بدون جهت ب. دو دامنه

ج. دو طرفه د. همه موارد صحيح است.

۵- در کدام مورد زیر می‌توان از توزیع t استفاده کرد؟

الف. حجم نمونه کوچک باشد ب. انحراف استاندارد ناشناخته باشد

ج. توزیع جامعه غیرنرمال باشد د. واریانس ناشناخته باشد

۶- چند درصد از سطح زیر منحنی t با درجه آزادی ۳۰ بین $\pm ۲/۷۵$ قرار دارد؟

الف. ۹۵ درصد ب. ۹۹ درصد ج. ۹۷/۲۵ درصد د. ۹۰ درصد

۷- اگر میزان t برای دو نمونه همبسته ۲۰ نفری برابر ۲/۱۸ باشد درجه آزادی آزمون کدام مورد زیر می‌باشد:

الف. $n - 1$ ب. $n_1 + n_2 - 2$ ج. $n - 2$ د. n

۸- کدام گزینه درباره مقایسه توان آزمونها صحيح است:

الف. توان آزمون t مستقل بیشتر از t همبسته است ب. توان آزمون t مستقل تفاوتی با t همبسته ندارد

ج. توان آزمون t همبسته بیشتر از t مستقل است د. توان آزمونها قابل مقایسه نیست

۹- در یک جامعه نرمال، برای آزمون برابری واریانس چه آزمونی مناسب است.

الف. Z ب. T ج. X^2 د. F

۱۰- در یک آزمون پاسخ ۱۰۰ نفر به دو سؤال به شکل زیر است مقدار Z جهت ارتباط بین دو سؤال را مشخص سازید:

الف. ۲/۵۸ ب. ۷/۷۴ ج. ۳/۸۷ د. ۱/۸۵

سوال دوم

بلی خیر

بله

خیر

۴۰	۱۵
۲۵	۲۰

نام درس: آمار استنباطی

تعداد سؤال: نسی ۲۰ تکمیلی — تشریحی ۵

رشته تحصیلی: گرایش: روانشناسی - تجميع بخش روانشناسی و علوم تربیتی زمان امتحان: تستی و تکمیلی ۶۰ دقیقه تشریحی ۶۰ دقیقه

کد درس: ۱۱۱۷۰۰۵

تعداد کل صفحات: ۸

۱۱- اگر در دو دانشگاه از تعداد ۳۲۰ و ۳۶۰ نمونه به ترتیب ۸۰ و ۱۲۶ نفر دختر باشند نسبت پسران (q) در این دو دانشگاه برابر است با:

الف. ۰/۷۵ ب. ۰/۷۰ ج. ۰/۶۵ د. ۰/۶۰

۱۲- چنانچه در دو گروه با حجم ۲۸ و ۵۳ نفر Z_r به ترتیب برابر ۰/۷۹۳ و ۰/۵۱۷ باشد آزمون Z جهت معنی داری تفاوت دو ضریب برابر است با:

الف. ۱/۶۵ ب. ۰/۹۸ ج. ۱/۱۳ د. ۱/۴۵

۱۳- در آنالیز واریانس یک طرفه (راهه) با افزایش اختلاف بین گروهها نسبت F چه تغییری می کند.

الف. کاهش می یابد ب. افزایش پیدا می کند ج. تغییری نمی کند د. به یک نزدیک می شود

۱۴- اگر در تحلیل واریانس برای ۳ گروه با ۱۸ آزمودنی مقدار $SS_T = 170$, $SS_W = 70$ باشد میانگین مجزورات بین گروهی برابر است با:

الف. ۱۰۰ ب. ۵/۵۵ ج. ۶/۲۵ د. ۵۰

۱۵- مناسبترین زمان جهت استفاده از تحلیل واریانس عبارتست از:

الف. آزمون برابری میانگینهای چند گروه همبسته ب. آزمون برابری میانگینهای چند گروه وابسته

ج. آزمون برابری میانگینهای دو گروه همبسته د. آزمون برابری میانگینهای دو گروه وابسته

۱۶- در یک جدول توافقی با ۳ سطر و ۴ ستون درجات آزادی برابر است با:

الف. ۱۰ ب. ۸ ج. ۶ د. ۱۲

۱۷- آزمونهای غیر پارامتریک زمانی بکار می روند که :

الف. مقیاس اندازه گیری فاصله ای باشد ب. توزیع متغیرها در جامعه متقارن و نرمال باشد

ج. حجم نمونه انتخاب شده خیلی بزرگ باشد د. شرایط استفاده از آزمونهای پارامتریک وجود نداشته باشد.

۱۸- در جدول زیر فراوانی مورد انتظار برای پسران در مشاغل تخصصی و غیر تخصصی به ترتیب عبارتند از:

الف. ۵۰ و ۲۸ ب. ۲۰ و ۳۰ ج. ۲۵ و ۳۵ د. ۲۲ و ۲۸

پسران دختران

مشاغل تخصصی	۲۸	۱۲
مشاغل غیر تخصصی	۲۲	۳۸

۱۹- اگر در جدولی تقاطعی با حجم ۲۰۰ نفر مقدار X^2 برابر ۸/۳۵ باشد ضریب همبستگی C برابر است با:

الف. ۰/۲۰ ب. ۰/۲۳ ج. ۰/۲۸ د. ۰/۳۱

نام درس: آمار استنباطی

تعداد سوال: ۲۰ نسبی — تکمیلی — تشریحی ۵

رشته تحصیلی: گرایش: روانشناسی - تجميع بخش روانشناسی و علوم تربیتی **زمان امتحان: تستی و تکمیلی** **۶۰ رتبه تشریحی** **۶۰ رتبه**

کے درس: ۱۱۱۷۰۰۵

تعداد کل صفحات: ۸

۲۰- مقدار x^2 با توجه به اطلاعات جدول روبرو کدام گزینه است؟

الف. ٥٣/٠

ب. ۷۵/۰

ج. ۱

ج. ۸۰.

O	E
9	Λ
∇	Λ
Λ	∇
6	∇

سؤالات تشریحی:

۱- آزمونی را روی یک نمونه ۵۰ نفری اجرا نموده‌ایم اگر $\bar{X} = 100$, $S = 20$ باشد با احتمال ۹۵ درصد اطمینان مشخص کنید که میانگین جامعه چقدر است؟

۲- معلمی معتقد است که میزان هوشبهر دانش آموزان کلاس ۱۰ نفره او بالاتر از میانگین جامعه (۱۰۰) است چنانچه هوشبهر این دانش آموزان به شرح زیر باشد با یک آزمون مناسب و با احتمال ۵/۵۰ ادعای این معلم را آزمون کنید.

۱۱۱ و ۹۸ و ۱۱۸ و ۱۰۶ و ۱۰۹ و ۱۲۱ و ۸۹ و ۹۵ و ۱۱۰ و ۱۰۲ = هوشبهر

۳- اگر فرض کنیم از بین ۲۵۰ نفر دانشجوی دختر ۵۰ نفر و از بین ۳۰۰ دانشجوی پسر ۷۵ نفر به تدریس علاقمند باشند با یک آزمون آماری مناسب مشخص کنید که آیا بین نسبت این دو گروه (P_1, P_2) اختلاف معنی‌داری وجود دارد یا نه؟

۴- چنانچه وضعیت یک روش تدریس در سه گروه آزمودنی، در جدول زیر قرار بگیرد، با استفاده از روش تجزیه و تحلیل واریانس تعیین کنید بین میانگین‌های سه گروه تفاوت معنی داری وجود دارد یا خیر (مقدار $F_{0.05}$ با درجه آزادی ۹ و ۲ برابر ۴/۲۶ است)

x_l	x_p	x_μ
12	11	10
10	10	14
8	9	15
8	12	9

۵- مقدار x^p را برای جدول زیر محاسبه کنید. $x^p(o/o_{1,1}) = 6/6^3$

یسر دختر

۳.	۶.
۴.	۷.

موافق
مخالف

نام درس: آمار استنباطی

تعداد سؤال: ۲۰ نسی ۲۰ تکمیلی — تشریحی ۵

رشته تحصیلی: گرایش: روانشناسی — تجميع بخش روانشناسی و علوم تربیتی

زمان امتحان: تستی و تکمیلی ۶۰ دقیقه تشریحی ۶۰ دقیقه

کد درس: ۱۱۱۷۰۰۵

تعداد کل صفحات: ۸

$$P = \frac{f_1 + f_r}{n_1 - n_c}$$

$$S_{\bar{X}} = \frac{s}{\sqrt{N}}$$

$$s_p = \frac{pq}{\sqrt{N}}$$

$$Z = \frac{P_1 - P_2}{\sqrt{\frac{a+d}{n}}}$$

$$SD = \sqrt{\frac{ED^2 - \frac{(ED)^2}{n}}{n(n-1)}}$$

$$\bar{X} \pm (Z)(S_{\bar{X}})$$

$$q = 1 - p$$

$$F = \frac{MS_b}{MS_w}$$

$$F = \frac{s_1^2}{s_c^2}$$

$$Z = \frac{P_1 - P_2}{\sqrt{pq(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_c})}}$$

$$Z = \frac{D - A}{\sqrt{A + D}}$$

$$SS_t = \sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{N}$$

$$SS_b = \frac{(\sum X_1)^2}{n_1} + \frac{(\sum X_r)^2}{n_c} + \frac{(\sum X_w)^2}{n_r} - \frac{(\sum X)^2}{N}$$

$$SS_w = SS_t - SS_b$$

$$Z = \frac{Z_{r1} - Z_{rc}}{\sqrt{\frac{1}{n_1 - c} + \frac{1}{n_c - c}}}$$

$$MS_b = \frac{SS_b}{df_b}$$

$$MS_w = \frac{SS_w}{df_w}$$

$$t = r \sqrt{\frac{n-r}{1-r^2_{xy}}}$$

$$t = \frac{(s_1^2 - s_c^2) \sqrt{n-r}}{\sqrt{\varepsilon s_1^2 s_c^2 (1-r^2_{rc})}}$$

$$\chi^2 = \sum \frac{(O-E)^2}{E}$$

$$E = \frac{(\sum r)(\sum c)}{N}$$

$$\chi^2 = \frac{(|ad-bc| - \frac{n}{c})^2 n}{(a+b)(c+d)(a+c)(b+d)}$$

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_r}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_c^2}{n_r}}}$$

$$\phi = \sqrt{\frac{\chi^2}{N}}$$

$$t = \frac{\bar{X} - \mu}{S_{\bar{X}}}$$

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_c}{\sqrt{\frac{\sum X_1^2 - \frac{(\sum X_1)^2}{n_1}}{n_1 + n_c - 2} + \frac{\sum X_r^2 - \frac{(\sum X_r)^2}{n_r}}{n_r} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_r} \right)}}$$

$$C = \sqrt{\frac{\chi^2}{\chi^2 + N}}$$

$$t = \frac{\bar{D}}{SD}$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n}}{n-1}}$$

نام درس: آمار استنباطی

تعداد سؤال: نسی ۲۰ تکمیلی — تشریحی ۵

رشته تحصیلی: گرایش: روانشناسی - تجميع بخش روانشناسی و علوم تربیتی زمان امتحان: تستی و تکمیلی ۶۰ دقیقه تشریحی ۶۰ دقیقه

کد درس: ۱۱۱۷۰۰۵

تعداد کل صفحات: ۸

جدول C: توزیع t

d.f.	سطح معناداری آزمون یک دامنه			
	0.05	0.025	0.01	0.005
	سطح معناداری آزمون دو دامنه			
	0.10	0.05	0.02	0.01
1	6.314	12.706	31.821	63.657
2	2.920	4.303	6.965	9.925
3	2.353	3.182	4.541	5.841
4	2.132	2.776	3.747	4.604
5	2.015	2.571	3.365	4.032
6	1.943	2.447	3.143	3.707
7	1.895	2.365	2.998	3.499
8	1.860	2.306	2.896	3.355
9	1.833	2.262	2.821	3.250
10	1.812	2.228	2.764	3.169
11	1.796	2.201	2.718	3.106
12	1.782	2.179	2.681	3.055
13	1.771	2.160	2.650	3.012
14	1.761	2.145	2.624	2.977
15	1.753	2.131	2.602	2.947
16	1.746	2.120	2.583	2.921
17	1.740	2.110	2.567	2.898
18	1.734	2.101	2.552	2.878
19	1.729	2.093	2.539	2.861
20	1.725	2.086	2.528	2.845
21	1.721	2.080	2.518	2.831
22	1.717	2.074	2.508	2.819
23	1.714	2.069	2.500	2.807
24	1.711	2.064	2.492	2.797
25	1.708	2.060	2.485	2.787
26	1.706	2.056	2.479	2.779
27	1.703	2.052	2.473	2.771
28	1.701	2.048	2.467	2.763
29	1.699	2.045	2.462	2.756
30	1.697	2.042	2.457	2.750
40	1.684	2.021	2.423	2.704
60	1.671	2.000	2.390	2.660
120	1.658	1.980	2.358	2.617
∞	1.645	1.960	2.326	2.576

نام درس: آمار استنباطی

تعداد سؤال: ۲۰ نسی تکمیلی — تشریحی ۵

رشته تحصیلی: گرایش: روانشناسی - تجميع بخش روانشناسی و علوم تربیتی زمان امتحان: تستی و تکمیلی ۶۰ دقیقه تشریحی ۶۰ دقیقه

تعداد کل صفحات: ۸

کد درس: ۱۱۱۷۰۰۵

فرمول های دروس : روشهای آماری در علوم تربیتی

آمار توصیفی رشته روان شناسی

آمار استنباطی رشته روان شناسی

$$Md = L + \left(\frac{\frac{N}{2} - Cf_h}{f_h} \right) i$$

$$\bar{X} = \frac{\sum fX}{n}$$

$$\bar{X} = M' + \frac{\sum fX}{n} i$$

$$HM = \frac{N}{\frac{1}{X_1} + \frac{1}{X_2} + \dots + \frac{1}{X_N}}$$

$$Q_i = L + \left(\frac{\frac{N}{4} - Cf_h}{f_h} \right) i$$

$$Z = \frac{X - \mu_x}{\sigma}$$

$$Z = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\sigma / \sqrt{n}}$$

$$y = \frac{1}{\sigma \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}}$$

$$Z = \frac{X - \bar{X}}{S}$$

$$S_{xy} = \frac{\sum (x - \bar{x})(y - \bar{y})}{n - 1}$$

$$r_{xy} = \frac{N \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{(N \sum x^2 - (\sum x)^2)(N \sum y^2 - (\sum y)^2)}}$$

$$r_{xy} = \frac{S_{xy}}{S_x S_y} = \frac{\sum xy}{\sqrt{\sum x^2 \sum y^2}}$$

$$V = (r_{xy}^2)(100)$$

$$b_{xy} = \frac{N \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{N \sum x^2 - (\sum x)^2}$$

$$b_{xy} = r_{xy} \frac{S_y}{S_x}$$

$$\sigma^2 = \frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{N}}{N}$$

$$\sigma^2 = \frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{N}}{N - 1}$$

$$S^2 = i^2 \left(\frac{\sum f\bar{x}^2}{N} - \left(\frac{\sum f\bar{x}}{N} \right)^2 \right)$$

$$S_T = \sqrt{\frac{N_A(\bar{X}_A^2 + S_A^2) + N_B(\bar{X}_B^2 + S_B^2)}{N_A + N_B} - X_T^2}$$

$$m_r = \frac{\sum (X - \bar{X})^r}{N}$$

$$a_{xy} = \frac{\sum y - b_{xy} \sum x}{N}$$

$$S_{xy}^2 = S_y^2(1 - r_{xy}^2)$$

$$SK = \frac{m_3}{m_2 \sqrt{m_2}}$$

$$SK(g_1) = \frac{\bar{X} - m_0}{S}$$

$$Kp(g_2) = \frac{m_4}{m_2^2} - 3$$

$$PR = \frac{Cf + \frac{f_i}{2}}{N} (100)$$

$$Px = L + \left(\frac{PN - Cf}{f_h} \right) i$$

$$\frac{S_{\bar{X}}^2}{S_{md}^2} = \text{کارایی نسبی}$$

$$S = \sqrt{\frac{d \cdot f}{d \cdot f - 2}}$$

$$S_p = \sqrt{\frac{pq}{N}}$$

$$t = \frac{\bar{X} - \mu_0}{S / \sqrt{N}}$$

نام درس: آمار استنباطی

تعداد سؤال: ۲۰ نمره: ۲۰ تکمیلی — تشریحی ۵

رشته تحصیلی: گرایش: روانشناسی - تجميع بخش روانشناسی و علوم تربیتی زمان امتحان: تستی و تکمیلی ۶۰ دقیقه تشریحی ۶۰ دقیقه

کد درس: ۱۱۱۷۰۰۵

تعداد کل صفحات: ۸

اگر فرض کنیم که در یک جامعه،

$$f(x) = \frac{e^{-\lambda} \lambda^x}{x!} \quad x = 0, 1, 2, \dots$$

$$y' = a + b(x - \bar{x})$$

$$a = \bar{y}$$

$$\hat{y} = a + bx$$

$$a = \bar{y} - b\bar{x}$$

$$b = \frac{\sum x_i y_i - n\bar{x}\bar{y}}{\sum x_i^2 - n\bar{x}^2}$$

$$Z = \frac{R - \mu_R}{\sigma_R}$$

$$r = 1 - \frac{6 \sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2}{n(n^2 - 1)}$$

$$r = \frac{\sum xy - n\bar{x}\bar{y}}{\sqrt{(\sum x^2 - n\bar{x}^2)(\sum y^2 - n\bar{y}^2)}}$$

نام درس: آمار استنباطی

تعداد سؤال: ۲۰ نمره: ۵۰ تکمیلی — تشریحی ۵

رشته تحصیلی: گرایش: روانشناسی - تجمیع بخش روانشناسی و علوم تربیتی زمان امتحان: تستی و تکمیلی ۶۰ دقیقه تشریحی ۶۰ دقیقه

تعداد کل صفحات: ۸

کد درس: ۱۱۱۷۰۰۵

فرمول‌های آماری

$$S_{\bar{X}_1 - \bar{X}_2} = \sqrt{\frac{\sum X_1^2 + \sum X_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}$$

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{S_{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}}$$

$$Z = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sigma_{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}}$$

$$Z = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}}$$

$$t = \frac{\bar{D}}{S_{\bar{D}}}$$

$$\hat{P} = \frac{N_1 P_1 - N_p P_p}{N_1 + N_p} \quad \text{و} \quad \frac{X_1 + X_p}{N_1 + N_p}$$

$$S_{p_1 - p_2} = \sqrt{pq \left(\frac{1}{N_1} + \frac{1}{N_2} \right)}$$

$$Z = \frac{P_1 - P_2}{S_{P_1 - P_2}}$$

$$Z = \frac{P_1 - P_2}{\sqrt{\frac{a+d}{N}}}$$

$$Z = \frac{D - A}{\sqrt{A + D}}$$

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{S_p \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n \sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}}$$

$$t = \frac{(S_1^2 - S_2^2) \sqrt{N-2}}{\sqrt{4 S_1^2 S_2^2 (1 - r_{12}^2)}}$$

$$F = \frac{S_1^2}{S_2^2}$$

$$t = r \sqrt{\frac{N-2}{1-r^2}}$$

$$Z = \frac{Z_{r_1} - Z_{r_2}}{\sqrt{\frac{1}{N_1 - 3} + \frac{1}{N_2 - 3}}}$$

$$t = \frac{(r_{12} - r_{13}) \sqrt{(N-3)(1+r_{23})}}{\sqrt{2(1-r_{12}^2 - r_{13}^2 - r_{23}^2 + 2r_{12}r_{13}r_{23})}}$$

$$SS_t = \sum (x - \bar{x}_i)^2 = \sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}$$

$$SS_t = SS_w + SS_b$$

$$SS_w = \sum (x_1 - \bar{x}_1)^2 + \sum (x_2 - \bar{x}_2)^2 + \dots + \sum (x_k - \bar{x}_k)^2$$

$$SS_b = n_1 (\bar{x}_1 - \bar{x}_i)^2 + n_2 (\bar{x}_2 - \bar{x}_i)^2 + \dots + n_k (\bar{x}_k - \bar{x}_i)^2$$

$$MS_w = \frac{SS_w}{d.f_w}$$

$$MS_b = \frac{SS_b}{d.f_b}$$

$$F = \frac{MS_b}{MS_w}$$

$$\chi^2 = \sum \frac{(|O - E| - 0.5)^2}{E}$$

$$E = \frac{(\sum r)(\sum c)}{N}$$

$$\chi^2 = \frac{N(|ad - bc| - N/2)^2}{(a+d)(c+d)(a+c)(b+d)}$$

$$c = \sqrt{\frac{\chi^2}{\chi^2 + N}}$$

$$\Phi = \sqrt{\frac{\chi^2}{N}}$$

$$\Phi = \frac{bc - ad}{\sqrt{(a+b)(c+d)(a+c)(b+d)}}$$

$$f(x) = \frac{e^{-\lambda} \lambda^x}{x!} \quad x = 0, 1, 2, \dots$$

$$y' = a + b(x - \bar{x})$$

$$a = \bar{y}$$

$$\hat{y} = a + bx$$

$$a = \bar{y} - b\bar{x}$$

$$b = \frac{\sum x_i y_i - n \bar{x} \bar{y}}{\sum x_i^2 - n \bar{x}^2}$$

$$Z = \frac{R - \mu_R}{\sigma_R}$$

$$r = 1 - \frac{6 \sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2}{n(n^2 - 1)}$$

$$r = \frac{\sum xy - n \bar{x} \bar{y}}{\sqrt{(\sum x^2 - n \bar{x}^2)(\sum y^2 - n \bar{y}^2)}}$$