

Протокол ответов первого этапа очного тура

Образовательная организация: Поволжский государственный технологический университет

Идентификатор студента: Белугин Егор Алексеевич

Логин: 253ms11

Начало тестирования: 2025-04-25 09:47:13

Завершение тестирования: 2025-04-25 10:47:37

Продолжительность тестирования: 60 мин.

Кол-во заданий: 10

Итоговый балл: 9

[Условные обозначения](#)

✓ ЗАДАНИЕ N 1

Набранный балл: 3

Максимальный балл: 3

В таблице представлены данные перестраховочной компании Swiss Re о количестве страховых случаев – природных катастроф, по которым было выплачено страховое возмещение (источник данных:

<https://www.swissre.com/institute/research/sigma-research/sigma-2024-01.html>).

Год	Количество страховых случаев – природных катастроф
1994	49
1995	46
1996	53
1997	45
1998	56
1999	54
2000	46
2001	39
2002	49
2003	48
2004	53
2005	69
2006	54
2007	72
2008	83
2009	68
2010	96
2011	89
2012	80
2013	83
2014	83
2015	83
2016	97
2017	109
2018	96
2019	114
2020	116
2021	119
2022	114

Спрогнозируйте количество страховых случаев – природных катастроф на 2025 г., используя средний абсолютный прирост, средний коэффициент роста, аналитическое выравнивание (линейный тренд). (Промежуточные значения округлите с точностью до тысячных. Ответы округлите с точностью до целых.)

(Данные доступны для скачивания в файле «[DATA_olymp_STandDA_1_1](#)».) Прогноз методом среднего абсолютного прироста, сл. Прогноз методом среднего коэффициента роста, сл. Прогноз по уравнению линии тренда, сл.

121 / 125 / 122

Введенный ответ:

["121","125","122"]

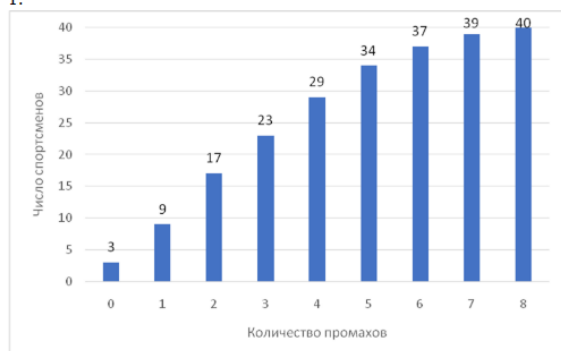
✗ ЗАДАНИЕ N 2

Набранный балл: 0

Максимальный балл: 1

В соревнованиях по стрельбе участвовали 40 спортсменов. Каждый спортсмен сделал 10 выстрелов. Установите соответствие между визуализациями распределения результатов соревнований и их видами.

1.



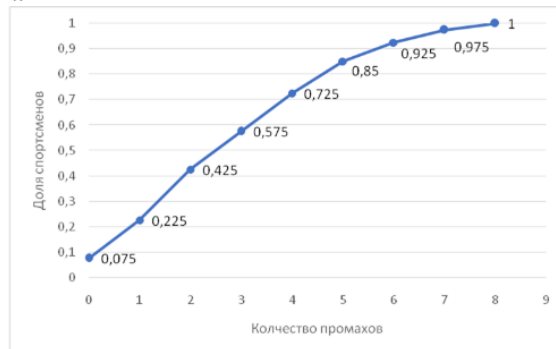
2.



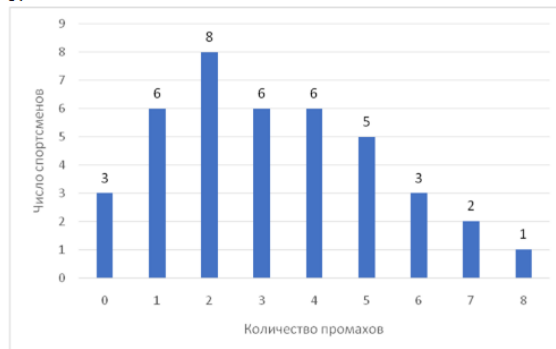
3.



4.



5.



- 1 ☒ кумулята частот
 2 ☒ полигон частот
 3 ☒ гистограмма относительных частот
 4 ☒ кумулята относительных частот
 5 ☒ гистограмма частот
☐ полигон относительных частот

Решение:

- 1 – кумулята частот.
 2 – полигон частот.
 3 – гистограмма относительных частот.
 4 – кумулята относительных частот.
 5 – гистограмма частот.

✓ **ЗАДАНИЕ N 3**

Набранный балл: 1

Максимальный балл: 1

Для измерения тесноты взаимосвязи между признаками не используется ...

- ☒ коэффициент Стьюдента
- ☐ коэффициент Спирмена
- ☐ коэффициент Кенделла
- ☐ коэффициент сопряженности Чупрова
- ☐ коэффициент сопряженности Пирсона

✗ ЗАДАНИЕ N 4

Набранный балл: 0

Максимальный балл: 1

Варианты, занимающие в вариационном ряду определенное место таким образом, что делят его на равные (по числу наблюдений) части, называются ... (Введите слово в форме соответствующего падежа.)

квантили / квантиль / квантилем / квантилью / квантиями

Введенный ответ:

медианой

Решение:

Квантили распределения – это варианты, занимающие в вариационном ряду определенное место таким образом, что делят его на равные (по числу наблюдений) части. Это наиболее общее понятие. Разновидностями квантилей являются квартили, децили, квинтили, перцентили и т.п.

✗ ЗАДАНИЕ N 5

Набранный балл: 0

Максимальный балл: 4

Согласно данным об объемах реализации 100 текстильных предприятий за отчетный год рассчитаны следующие значения начальных и центральных моментов распределения признака:

Порядок момента распределения (k)	Начальный момент	Центральный момент
1	6,261	0,000
2	46,483	7,282
3	392,658	10,441
4	3659,418	148,485

Используя данные таблицы, определите показатели, характеризующие вариацию и форму распределения признака. По вычисленным значениям сделайте вывод о степени вариации и форме распределения данного признака. Коэффициент вариации объема продаж. (Ответ округлите с точностью до тысячных.) Коэффициент асимметрии распределения объема продаж. (Ответ округлите с точностью до тысячных.) Эксцесс распределения объема продаж. (Ответ округлите с точностью до тысячных, в случае отрицательного ответа, значение запишите со знаком «минус».) Введите последовательность из трех целых чисел через запятую без пробела.

Первое число – характеристика степени вариации (выберите один из вариантов): 1 – вариация слабая, 2 – вариация средняя, 3 – вариация сильная.

Второе число – характеристика асимметрии распределения (выберите один из вариантов): 1 – распределение симметричное, 2 – распределение асимметрично вправо, 3 – распределение асимметрично влево.

Третье число – характеристика эксцесса распределения (выберите один из вариантов): 1 – распределение по выпуклости соответствует нормальному, 2 – распределение островершинное (по сравнению с нормальным), 3 – распределение плосковершинное (по сравнению с нормальным) (например 1,1,1).

0,428;0,434 / 0,528;0,534 / -0,203;-0,197 / 2,2,3

Введенный ответ:

["5,805",""," "," "]

Решение:

Коэффициент вариации

$$CV = \frac{\sqrt{\sigma^2}}{\bar{x}},$$

где σ^2 – дисперсия признака – центральный момент второго порядка;

$\bar{x}$ – среднее значение признака – начальный момент первого порядка.

Тогда

$$CV = \frac{\sqrt{7,282}}{6,261} = 0,431.$$

Коэффициент асимметрии

$$As = \frac{\mu_3}{\sigma^3},$$

где μ_3 – центральный момент третьего порядка;

σ – среднее квадратическое отклонение признака.

Тогда

$$As = \frac{10,441}{(\sqrt{7,282})^3} = 0,531.$$

Эксцесс

$$Ex = \frac{\mu_4}{\sigma^4} - 3,$$

где μ_4 – центральный момент четвертого порядка;

σ – среднее квадратическое отклонение признака.

Тогда:

$$Ex = \frac{148,485}{(\sqrt{7,282})^4} - 3 = -0,200.$$

Значение коэффициента вариации находится в интервале 0,3–0,5, значит, вариация признака средняя (совокупность слабо разнородная).
 Значение коэффициента асимметрии положительное, существенно больше нуля, распределение имеет правостороннюю асимметрию.
 Значение эксцесса отрицательное, несколько меньше нуля, распределение более пологое (плосковершинное), чем нормальное распределение с теми же параметрами.

✖ ЗАДАНИЕ N 6

Набранный балл: 1

Максимальный балл: 4

В ходе статистического наблюдения за деятельностью предприятий малого и среднего бизнеса одной отрасли получены данные о среднемесячной выручке ста организаций (см. табл.).

Используя метод Тьюки для определения выбросов, установите наличие в данной совокупности организаций с аномальными значениями выручки.

№ п/п	Среднемесячная выручка, млн руб.	№ п/п	Среднемесячная выручка, млн руб.	№ п/п	Среднемесячная выручка, млн руб.	№ п/п	Среднемесячная выручка, млн руб.	№ п/п	Среднемесячная выручка, млн руб.
1	100,3	21	22,1	41	49,1	61	68,8	81	89,3
2	74,4	22	18,7	42	51,3	62	70,0	82	116,0
3	51,1	23	35,6	43	58,8	63	89,0	83	69,7
4	49,0	24	48,5	44	61,0	64	108,4	84	61,8
5	33,4	25	50,5	45	73,3	65	127,5	85	56,5
6	13,3	26	60,9	46	101,6	66	90,9	86	49,2
7	27,5	27	71,5	47	102,1	67	88,7	87	36,7
8	42,7	28	111,5	48	116,4	68	69,5	88	21,6
9	50,2	29	134,0	49	107,0	69	57,6	89	42,2
10	58,0	30	91,1	50	89,2	70	51,0	90	31,5
11	69,9	31	72,1	51	88,1	71	48,6	91	50,3
12	88,9	32	69,3	52	69,2	72	38,7	92	102,5
13	102,0	33	68,6	53	57,8	73	33,5	93	71,0
14	156,0	34	59,1	54	50,8	74	44,8	94	101,9
15	89,4	35	50,9	55	48,1	75	50,7	95	68,7
16	69,6	36	49,9	56	33,2	76	37,9	96	68,5
17	62,7	37	47,5	57	18,4	77	49,5	97	27,0
18	52,6	38	32,8	58	28,0	78	60,2	98	38,8
19	45,0	39	21,9	59	43,0	79	69,3	99	49,7
20	41,5	40	11,5	60	48,9	80	74,2	100	51,5

(Данные доступны для скачивания в файле «DATA_olymp_STandDA_2_6»). Нижняя граница выбросов, млн руб. (Ответ округлите с точностью до десятых.) Верхняя граница выбросов, млн руб. (Ответ округлите с точностью до десятых.) Количество выбросов. (Ответ введите с точностью до целых.) Номера предприятий, значения выручки которых являются выбросами. (Ответ введите через запятую, без пробелов, в порядке возрастания выручки предприятий; если выбросов нет, введите 0, например 11,12,13.)

1,5;1,7 / 116,8;117,2 / 3 / 65,29,14

Введённый ответ:

["", "", "3", "1,2,3"]

Решение:

1. Ранжируя значения признака в порядке возрастания, получим вариационный ряд.

2. Определим значения первого и третьего квартилей.

Первый квартиль (среднее значение вариант, стоящих на 25-й и 26-й позициях в ранжированном ряду)

$$Q_1 = \frac{x_{(25)} + x_{(26)}}{2} = \frac{x_{74} + x_{19}}{2} = \frac{44,8 + 45,0}{2} = 44,9 \text{ (млн руб.)}.$$

(Индексы вариант, указанные в круглых скобках, – порядковые номера вариант в ранжированном ряду; без скобок – порядковые номера предприятий в исходном наборе данных.)

Третий квартиль (среднее значение вариант, стоящих на 75-й и 76-й позициях в ранжированном ряду)

$$Q_3 = \frac{x_{(75)} + x_{(76)}}{2} = \frac{x_{45} + x_{80}}{2} = \frac{73,3 + 74,2}{2} = 73,75 \text{ (млн руб.)}.$$

3. Межквартильный интервал

$$IQR = Q_3 - Q_1 = 73,75 - 44,9 = 28,85 \text{ (млн руб.)}.$$

4. Границы выбросов:

- нижняя:

$$OLmin = Q_1 - 1,5IQR = 44,9 - 1,5 \cdot 28,85 = 1,6 \text{ (млн руб.)};$$

- верхняя:

$$OLmax = Q_3 + 1,5IQR = 73,75 + 1,5 \cdot 28,85 = 117,0 \text{ (млн руб.)}.$$

5. Количество выбросов: 3 (у трех предприятий выручка превышает верхнюю границу выбросов; предприятий с выручкой меньше нижней границы нет).

6. Номера предприятий, чья выручка выходит за границы выбросов (в порядке возрастания значений выручки): 65,29,14.

✔ ЗАДАНИЕ N 7

Набранный балл: 1

Максимальный балл: 1

На складе маркетплейса, выполняя сборку заказов, в течение одной смены работали два сотрудника. Один из них затрачивал на обработку (сбор, упаковку, отправку) одного заказа в среднем 2 мин, а второй – 6 мин. Средние затраты времени одного работника на один заказ составляют _____ мин.

3

Введённый ответ:

3

✓ ЗАДАНИЕ N 8

Набранный балл: 1

Максимальный балл: 1

В таблице представлены сведения об экспорте из Российской Федерации некоторых видов ресурсов в 2020–2021 гг.

Ресурсы	Физический объем экспортированных ресурсов		Стоимость экспортированных товаров, млн долл.	
	2020	2021	2020	2021
Каменный уголь, млн т	198	211	12388	17551
Кокс и полукокс, тыс. т	2689	3296	488	1067
Нефтепродукты, млн т	142	144	45352	69662
Природный газ, млрд м³	204	206	25683	56403
Электрoэнергия, млн кВт·ч	12116	22903	489	1327

Общий уровень цен на экспортированные ресурсы изменился на ____%. (Ответ округлите с точностью до сотых.

Если ответом является отрицательное число, то значение введите со знаком «минус».)

(Данные доступны для скачивания в файле «[DATA_olymp_STandDA_2_8](#)».)

68,40:69,0

Введенный ответ:

68,51

✗ ЗАДАНИЕ N 9

Набранный балл: 0

Максимальный балл: 1

По результатам измерений 15 деталей, случайным образом выбранных из произведенной партии, получено, что средняя высота детали составила 88 мм, а ее выборочная дисперсия – 1,6 мм². Дисперсия высоты деталей в генеральной совокупности неизвестна. В предположении о нормальном распределении высоты деталей вероятность того, что средняя высота деталей в произведенной партии будет отличаться от средней высоты в контрольной выборке не более чем на 1% в большую или в меньшую сторону, составит ____%. (Промежуточные значения и ответ округлите с точностью до тысячных. Для определения вероятности используйте справочные статистические таблицы или встроенные функции MS Excel.)

(Данные доступны для скачивания в файле «[Некоторые статистические таблицы](#)».)

97,9:98,0

Введенный ответ:

Решение:

1. Предельная ошибка оценивания должна составить не более 1% от величины выборочной средней (в каждую сторону):

$$\Delta = \bar{x} \cdot 0,01 = 88 \cdot 0,01 = 0,88 \text{ (мм)},$$

где $\bar{x}$ – выборочная средняя.

Тогда доверительный интервал для генеральной средней составит

$$\bar{x} - \Delta \leq \bar{x} \leq \bar{x} + \Delta,$$

$$\bar{x} - 0,88 \leq \bar{x} \leq \bar{x} + 0,88.$$

2. Средняя ошибка выборочной средней при неизвестной дисперсии в генеральной совокупности и малой численности выборки рассчитывается следующим образом:

$$\mu = \sqrt{\frac{S^2}{n}},$$

где S^2 – несмещенная выборочная дисперсия;

n – численность выборки.

Несмещенная выборочная дисперсия

$$S^2 = \frac{n}{n-1} \sigma^2,$$

где σ^2 – выборочная дисперсия.

Тогда

$$\mu = \sqrt{\frac{\sigma^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{1,6}{15-1}} = 0,3381 \text{ (мм)}.$$

Коэффициент доверия:

$$t = \frac{\Delta}{\mu} = \frac{0,88}{0,3381} = 2,603.$$

При малой численности выборки воспользуемся таблицей критических значений t -распределения Стьюдента (двусторонняя вероятность).

Для $t = 2,603$ и числе степеней свободы $d = 15 - 1 = 14$ вероятность ошибки (уровень значимости) составляет 0,02085, или 2,085%. Тогда вероятность, с которой генеральная средняя попадет в заданный интервал (то есть отклонится от выборочной средней в ту или иную сторону не более чем на 1%), составляет 97,915%.

✓✗ ЗАДАНИЕ N 10

Набранный балл: 2

Максимальный балл: 5

По результатам статистического наблюдения за деятельностью 28 предприятий проведена их аналитическая группировка по величине текущих активов. Результативный признак – величина выпущенной продукции (см. табл.).

Номер группы	Текущие активы, млн руб. – нижняя граница интервала	Текущие активы, млн руб. – верхняя граница интервала	Номер предприятия	Текущие активы, млн руб.	Выпущенная продукция, млн руб.
1	79,4	114,7	2	79,4	563,2
			4	101	440,5
			8	95,8	594,5
			12	79,6	530
			13	106	415,6
			16	103,9	510
			18	99,1	597,4
			28	101	582,2
2	114,7	150	3	133,6	640,4
			15	134,6	762,1
			17	142,7	778
			20	126,6	500,8
			22	145,3	909,5
			24	122,2	616,1
3	150	185,3	1	155,3	798
			5	170,9	725,5
			6	173,5	892,2
			19	184,1	686,5
			21	171,9	766,3
			7	192,4	992,8
4	185,3	220,6	11	220,5	876,5
			25	217,7	1293,6
			23	226,1	991,2
5	220,6	255,9	26	225,5	1138
			27	230,8	907
			9	281,8	1144,8
6	255,9	291,3	10	291,3	1143,3
			14	271,5	1349,3

На основе аналитической группировки рассчитайте общую, факторную и остаточную дисперсию. Сделайте вывод о степени тесноты взаимосвязи между признаками.
(Данные доступны для скачивания в файле «[DATA_olymp_STandDA_3_10](#)».) Общая дисперсия выпущенной продукции. (Ответ округлите с точностью до целого числа.) Факторная дисперсия выпущенной продукции. (Ответ округлите с точностью до целого числа.) Остаточная дисперсия выпущенной продукции. (Ответ округлите с точностью до целого числа.) Эмпирическое корреляционное отношение. (Ответ округлите с точностью до тысячных.) Взаимосвязь между признаками (введите целое число: 1 – если взаимосвязь между признаками слабая, 2 – если взаимосвязь между признаками умеренная, 3 – если взаимосвязь между признаками тесная).

64160:64170 / 53060:53070 / 11095:11105 / 0,908:0,910 / 3

Введённый ответ:

["64166","","","","3"]

Решение:

1. Общая дисперсия характеризует вариацию признака во всей совокупности под влиянием всех факторов, обусловивших эту вариацию, по формуле

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}{n},$$

где y_i – значение (результативного) признака у i -ой единицы;

$\bar{y}$ – среднее значение признака во всей совокупности;

n – число единиц в совокупности.

$$\sigma^2 = 64166.$$

Общая дисперсия раскладывается на факторную (колебания результативного признака, вызванные колебаниями факторного признака) и остаточную (часть вариации результативного признака, вызванная прочими факторами).

2. Факторная дисперсия рассчитывается как межгрупповая дисперсия по формуле

$$\sigma_{\Phi}^2 = \frac{\sum_{j=1}^m f_j (\bar{y}_j - \bar{y})^2}{n},$$

где $\bar{y}_j$ – среднее значение (результативного) признака в j -ой группе (выделенной по факторному признаку);

f_j – частота j -ой группы;

m – количество групп, на которые разбита совокупность (по факторному признаку).

$$\sigma_{\Phi}^2 = 53066.$$

3. Остаточная дисперсия рассчитывается как средняя из внутригрупповых дисперсий.

Сначала для каждой j -ой группы рассчитывается ее внутригрупповая дисперсия по формуле

$$\sigma_j^2 = \frac{\sum_{k=1}^{f_j} (y_k - \bar{y}_j)^2}{f_j}.$$

Затем рассчитывается средняя (взвешенная) из внутригрупповых дисперсий по формуле

$$\sigma_{\text{ост}}^2 = \frac{\sum_{j=1}^m f_j \sigma_j^2}{n},$$

$$\sigma_{\text{ост}}^2 = 11100.$$

Проверка: $64166 = 53066 + 11100$.

4. Эмпирическое корреляционное отношение характеризует, какую долю составляет вариация результативного признака, обусловленная изменчивостью факторного признака, в общей вариации результативного признака. Чем ближе значение к 1, тем теснее взаимосвязь между признаками.

$$\eta = \sqrt{\frac{\sigma_{\Phi}^2}{\sigma^2}} = \sqrt{\frac{53066}{64166}} = 0,909.$$

5. Взаимосвязь между признаками весьма тесная.

Протокол ответов второго этапа очного тура

Аналитическая записка

1. Цели и задачи исследования

- 1) Проанализировать важнейшие факторы, влияющие на экономическую безопасность региона
- 2) Составить рейтинг субъектов по уровню экономической безопасности

2. Отбор показателей

Отбор производился исходя из субъективной значимости при анализе экономической безопасности.

Отобранные показатели:

Валовой региональный продукт на душу населения

Инвестиции в основной капитал на душу населения в фактически действовавших ценах

Инвестиции в основной капитал (из всех источников) в процентах к ВРП

Степень износа основных фондов на конец года по полному кругу организаций с 2017 г.

Уровень безработицы

Соотношение среднедушевых денежных доходов населения с величиной прожиточного минимума

Ожидаемая продолжительность жизни при рождении

Удельный вес инновационных товаров, работ, услуг в общем объеме отгруженных товаров, выполненных работ, услуг, %

Показатели, исключенные из анализа:

Индекс потребительских цен

Инвестиции в основной капитал (без бюджетных инвестиций) на душу населения с 2018 г. (дублирующий показатель + есть интерес смотреть на всю совокупность инвестиций + возникает мультиколлинеарность, будет убран в процессе анализа)

Сальдо (дефицит/профицит) консолидированного бюджета субъекта РФ, в % к ВРП (не отображает интересующие метрики)

Общая площадь жилых помещений, приходящаяся в среднем на одного жителя (квадратный метр, значение показателя за год, Всего) (не связан с выбранным результирующим признаком)

Удельный вес инновационных товаров, работ, услуг в общем объеме отгруженных товаров, выполненных работ, услуг организаций промышленного производства, % (дублирующий показатель + интересно не только промышленное производство)

Уровень инновационной активности организаций по субъектам Российской Федерации, % (дублирующий показатель)

Сброс загрязненных сточных вод в поверхностные водные объекты (тыс.куб.м / кв.км в год) (нас интересует экономическая безопасность, а не экологическая)

Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных источников (т / кв.км в год) (аналогично предыдущему)

3. Сторонние источники данных

Сторонние источники данных не использовались

4. Перечень применяемых методов

Разведочный анализ данных, корреляционный анализ с проверкой значимости полученных коэффициентов, регрессионный анализ с исключением маловажных факторов, построение рейтингов на основе оригинальной методологии

5. Результаты исследовательского анализа отобранных статистических показателей.

Одной из основных метрик, отображающих экономическую безопасность региона, является ВРП на душу населения. Для каждого года были построены матрицы ПКК и проверена их значимость по критерию Стьюдента

M31		=СТЮДЕНТ.ОБР.2X(0,05;L31-2)																							
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	
28																									
29	набл	ВРПнДН_2021	ИвОКнДН_2021	ИвОКнДН_2021	ИвОКнДН_2021	СИОФ_2021	УБ_2021	ОПЖ_2021	УВИТ_2021	ССДдсПМ_2021	ВЗНИР%ВРП_2021		Степени свободы	Крит	набл	ВРПнДН_2023	ИвОКнДН_2023	ИвОКнДН_2023	ИвОКнДН_2023	СИОФ_2023	УБ_2023	ОПЖ_2023	УВИТ_2023	ССДдсПМ_2023	ВЗНИР%ВРП_2023
30	ВРПнДН_2021	1,000											82	1,99	ВРПнДН_2023										
31	ИвОКнДН_2021	0,847	1,000										82	1,99	ИвОКнДН_2023	14,24									
32	ИвОКнДН_2021	0,889	0,961	1,000									82	1,99	ИвОКнДН_2023	17,38	31,06								
33	ИвОКнДН_2021	0,086	0,485	0,457	1,000								82	1,99	ИвОКнДН_2023	0,769	4,963	4,601							
34	СИОФ_2021	0,242	0,241	0,209	-0,081	1,000							82	1,99	СИОФ_2023	2,231	2,218	1,914	0,728						
35	УБ_2021	-0,312	-0,230	-0,227	0,206	-0,126	1,000						82	1,99	УБ_2023	2,933	2,113	2,083	1,881	1,133					
36	ОПЖ_2021	-0,178	-0,321	-0,280	-0,049	-0,311	0,396	1,000					82	1,99	ОПЖ_2023	1,62	3,029	2,609	0,439	2,925	3,853				
37	УВИТ_2021	-0,110	-0,181	-0,182	-0,218	-0,120	-0,288	0,120	1,000				82	1,99	УВИТ_2023	0,987	1,649	1,653	2,002	1,081	2,691	1,08			
38	ССДдсПМ_2021	0,680	0,502	0,521	-0,038	-0,129	-0,503	0,041	0,201	1,000			80	1,991	ССДдсПМ_2023	8,191	5,127	5,397	0,335	1,147	5,137	0,365	1,813		
39	ВЗНИР%ВРП_2021	0,014	-0,065	-0,059	-0,131	-0,160	-0,218	0,085	0,294	0,304	1,000		80	1,991	ВЗНИР%ВРП_2023	0,122	0,576	0,525	1,17	1,433	1,969	0,749	2,718	2,816	

Рисунок 1 – пример матрицы ПКК и проверки коэффициентов корреляции на их статистическую значимость

Для каждого года мы получаем схожие результаты.

На основе полученной матрицы выделим 3 группы показателей:

- 1) Не имеется статистически значимой корреляции с уровнем ВРП на душу населения, однако влияют на экономическую безопасность.
- 2) Имеется статистически значимая корреляция с уровнем ВРП на душу населения
- 3) Схожие показатели, которые будут исключены из-за мультиколлинеарности

К первой группе относятся ИвОК%ВРП, ОПЖ, УВИТ, ВЗНИР%ВРП, ко второй ИвОКнДН, СИОФ, УБ, ССДдсПМ, к третьей ИвОКнДН(ббн).

Данные для каждого показателя из первой группы переведем в стандартизированную шкалу от 0 до 1 и сложим полученные значения по каждому региону (с учетом направленности данных), получим оценку регионов по факторам, не связанным с ВРП на душу населения

СУММ										
=СУММ(N2;Q2;R2;T2)										
	A	K	N	Q	R	T	U	V	W	X
1			ИвОК%ВФ	ОПЖ	202	УВИТ	202	ВЗНИР%ВРП	2021	сумма стандартизированных уровней
2	Белгородская область		0,044015	0,547231	0,470928	0,055794		T2)		
3	Брянская область		0,119098	0,369707	0,317044	0,008584		0,814433		
4	Владимирская область		0,068535	0,350977	0,150877	0,122318		0,692706		
5	Воронежская область		0,195705	0,454397	0,159228	0,180258		0,989588		
6	Ивановская область		0,078587	0,367264	0,228242	0,053648		0,72774		
7	Калужская область		0,155955	0,470684	0,12997	0,218884		0,975493		
8	Костромская область		0,132348	0,330619	0,028292	0		0,49126		

Рисунок 2 – пример расчетов

Для второй группы построим регрессию, где факторными признаками будут ИвОКнДН, СИОФ, УБ, ССДдсПМ, а результивным – ВРП на душу населения

УБ является незначимым индикатором в каждом году, потому исключаем его (и почти не теряем в точности на основании R-квадрат)

87										
88	Регрессионная статистика									
89	Множественный R	0,868289379								
90	R-квадрат	0,753926446								
91	Нормированный R-квадрат	0,741143404								
92	Стандартная ошибка	336871,271								
93	Наблюдения	82								
94										
95	Дисперсионный анализ									
96		df	SS	MS	F	Значимость F				
97	Регрессия	4	2,67721E+13	6,693E+12	58,9786	1,08019E-22				
98	Остаток	77	8,73813E+12	1,1348E+11						
99	Итого	81	3,55103E+13							
100										
101		Коэффициенты стандартная ошибка статистика Значения Нижние 95%								
102	Y-пересечение	-1688436,878	399616,0036	-4,2251483	6,5E-05	-2484174,002				
103	ИвОКнДН_2022	1,784260266	0,19451248	9,17298603	5,6E-14	1,396936434				
104	СИОФ_2022	22122,10415	5701,872193	3,87979657	0,00022	10768,22609				
105	УБ_2022	5616,655612	11724,68507	0,47904533	0,63326	-17730,17507				
106	ССДдсПМ_2022	4151,857452	827,4058577	5,01792127	3,3E-06	2504,281901				
107										
108										
195	ВЫВОД ИТОГОВ									
196										
197	Регрессионная статистика									
198	Множественный R	0,867866965								
199	R-квадрат	0,753193068								
200	Нормированный R-квадрат	0,743700494								
201	Стандартная ошибка	335203,266								
202	Наблюдения	82								
203										
204	Дисперсионный анализ									
205		df	SS	MS	F	Значимость F				
206	Регрессия	3	2,67461E+13	8,9154E+12	79,3455	1,24247E-23				
207	Остаток	78	8,76418E+12	1,1236E+11						
208	Итого	81	3,55103E+13							
209										
210	%	Коэффициенты стандартная ошибка статистика Значения Нижние 95%								
211	Y-пересечение	-1590204,64	341294,4377	-4,6593336	1,3E-05	-2269669,671	-910740	-2269670	-910740	
212	ИвОКнДН_2022	1,791238564	0,19300583	9,28074847	3,1E-14	1,406993473	2,175484	1,406993	2,175484	
213	СИОФ_2022	21599,91134	5568,992035	3,87860338	0,00022	10512,89987	32686,92	10512,9	32686,92	
214	ССДдсПМ_2022	3978,125491	740,008497	5,37578353	7,7E-07	2504,881744	5451,369	2504,882	5451,369	

Рисунок 3 – пример проверки и исключения незначимых индикаторов

В 2021 году R-квадрат составил 0,8415, в 2022 - 0,7532, в 2023 - 0,8106

Далее при помощи регрессионного уравнения для каждого региона найдем теоретическое значение ВРП на душу населения, подставив в уравнения известные значения факторов.

Полученные теоретические значения также переведем в стандартизированную шкалу.

И финалом построения рейтинговой модели является объединение результатов анализа по обеим группам – сумма оценок регионов по факторам, не связанным с ВРП на душу населения, и стандартизированного теоретического значения ВРП на душу населения.

Итогом будет сводная таблица, в которой собраны оценки по каждому региону и году, где можно увидеть, как выглядел и менялся совокупный уровень экономической безопасности регионов.

6. Выводы

Проанализированы данные и выделены показатели, влияющие на экономическую безопасность регионов.

Разработана методология, позволяющая оценить уровень экономической безопасности не только по ВРП на душу населения, но и по показателям, напрямую не связанным с ВРП на душу населения.

Полученный рейтинг позволяет выделять регионы с низким и высоким уровнем экономической безопасности, оценивать позицию региона по отношению к другим регионам относительно экономической безопасности, наблюдать за эффективностью работы в контексте экономической безопасности.