

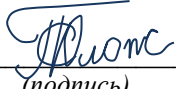
Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Емельянов Сергей Геннадьевич
Должность: ректор
Дата подписания: 19.10.2023 17:49:19
Уникальный программный ключ:
9ba7d3e34c012eba476ffd2d064cf2781953be730df2374d16f3c0ce536f0fc6

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

Кафедра региональной экономики и менеджмента

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий кафедрой
региональной экономики и
менеджмента
(наименование кафедры полностью)

 Ю.С. Положенцева
(подпись)

« 01 » 09 2023 г.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА
для текущего контроля успеваемости
и промежуточной аттестации обучающихся
по дисциплине
Количественные методы в менеджменте
(наименование дисциплины)

38.03.02 Менеджмент
(код и наименование ОПОП ВО)

1 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

1.1 ВОПРОСЫ ДЛЯ КОЛЛОКВИУМА

Тема 1. «Статистическое наблюдение, статистическая сводка, группировка и таблицы. Абсолютные и относительные величины».

1. Статистическое наблюдение как основной этап статистического анализа.
2. Виды и способы статистического наблюдения.
3. Сводка и статистические группировки, их виды.
4. Выбор группировочного признака.
5. Методы вторичной группировки статистического материала.
6. Требования, предъявляемые к статистическим таблицам.
7. Абсолютные величины, их значение в статистическом исследовании.
8. Вид абсолютных величин и способы их получения.
9. Относительные величины в статистике.
10. Виды относительных величин.
11. Способы их расчета и формы выражения.
12. Взаимосвязь абсолютных и относительных величин, необходимость их комплексного применения.

Тема 2. «Средние величины и показатели вариации. Статистическое изучение взаимосвязи социально-экономических явлений».

1. Средняя, ее сущность. История вопроса.
2. Виды средних.
3. Средняя арифметическая и средняя гармоническая простая и взвешенная, степенные средние.
4. Выбор форм средней.
5. Структурные средние.
6. Мода и медиана, использование их в дискретных и интервальных рядах распределения.
7. Сопоставление моды, медианы и средней величины.
8. Показатели вариации и задачи их статистического изучения.
9. Дисперсия и среднее квадратическое отклонение.
10. Коэффициент вариации и его значение при исследовании статистической совокупности.
11. Изучение связи - одна из важнейших задач экономического анализа. Форма и виды связей.
12. Основные методы статистики, применяемые в анализе связи между явлениями: метод проведения параллельных данных, метод группировок, балансовый метод, графический.

Шкала оценивания: 12 балльная

Критерии оценивания:

9-12 баллов (или оценка «отлично») выставляется обучающемуся, если он принимает активное участие в беседе по большинству обсуждаемых вопросов (в том числе самых сложных); демонстрирует сформированную способность к диалогическому мышлению, проявляет уважение и интерес к иным мнениям; владеет глубокими (в том числе дополнительными) знаниями по существу обсуждаемых вопросов, ораторскими способностями и правилами ведения полемики; строит логичные, аргументированные, точные и лаконичные высказывания, сопровождаемые яркими примерами; легко и заинтересованно откликается на неожиданные ракурсы беседы; не нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

6-8 баллов (или оценка «хорошо») выставляется обучающемуся, если он принимает участие в обсуждении не менее 50% дискуссионных вопросов; проявляет уважение и интерес к иным мнениям, доказательно и корректно защищает свое мнение; владеет хорошими знаниями вопросов, в обсуждении которых принимает участие; умеет не столько вести полемику, сколько участвовать в ней; строит логичные, аргументированные высказывания, сопровождаемые подходящими примерами; не всегда откликается на неожиданные ракурсы беседы; не нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

3-5 баллов (или оценка «удовлетворительно») выставляется обучающемуся, если он принимает участие в беседе по одному-двум наиболее простым обсуждаемым вопросам; корректно выслушивает иные мнения; неуверенно ориентируется в содержании обсуждаемых вопросов, порой допуская ошибки; в полемике предпочитает занимать позицию заинтересованного слушателя; строит краткие, но в целом логичные высказывания, сопровождаемые наиболее очевидными примерами; теряется при возникновении неожиданных ракурсов беседы и в этом случае нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

0-2 балла (или оценка «неудовлетворительно») выставляется обучающемуся, если он не владеет содержанием обсуждаемых вопросов или допускает грубые ошибки; пассивен в обмене мнениями или вообще не участвует в дискуссии; затрудняется в построении монологического высказывания и (или) допускает ошибочные высказывания; постоянно нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

1.2 РАЗБОР КОНКРЕТНОЙ СИТУАЦИИ (КЕЙС-ЗАДАЧИ)

Тема 3 «Задачи эконометрики в области социально-экономических исследований. Основные этапы эконометрического моделирования. Линейная модель множественной регрессии. Множественная регрессия и корреляции».

На конкретном примере (выбирает преподаватель) рассмотреть основные этапы эконометрического моделирования, построить линейную модель множественной регрессии, рассчитать множественную регрессию и корреляцию, сделать выводы для принятия управленческого решения.

Кейс-задача 1

Имеются данные за 12 месяцев года по району города о рынке вторичного жилья (y – стоимость квартиры (тыс. у.е.), x – размер общей площади (m^2)). Данные приведены в табл. 1.4.

Таблица 1

Месяц	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
y	22,5	25,8	20,8	15,2	25,8	19,4	18,2	21,0	16,4	23,5	18,8	17,5
x	29,0	36,2	28,9	32,4	49,7	38,1	30,0	32,6	27,5	39,0	27,5	31,2

Задание:

1. Рассчитайте параметры уравнений регрессий

$$y = a + bx + \varepsilon \text{ и } y = a + b\sqrt{x} + \varepsilon.$$

2. Оцените тесноту связи с показателем корреляции и детерминации.

3. Рассчитайте средний коэффициент эластичности и дайте сравнительную оценку силы связи фактора с результатом.

4. Рассчитайте среднюю ошибку аппроксимации и оцените качество модели.

5. С помощью F-статистики Фишера (при $\alpha = 0,05$) оцените надежность уравнения регрессии.

6. Рассчитайте прогнозное значение $\hat{y}_{\text{прогн}}$, если прогнозное значение фактора увеличится на 5% от его среднего значения. Определите доверительный интервал прогноза для $\alpha = 0,01$.

7. Расчеты должны быть подробны, как показано в примере 1, и сопровождаются пояснениями.

Решение

Составим таблицу расчетов 2.

Все расчеты в таблице велись по формулам

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}; \quad \bar{y} = \frac{\sum y_i}{n}; \quad \sigma_x^2 = \overline{x^2} - (\bar{x})^2; \quad \sigma_x = \sqrt{\sigma_x^2}; \quad \sigma_y^2 = \overline{y^2} - (\bar{y})^2; \quad \sigma_y = \sqrt{\sigma_y^2}.$$

Таблица 2

	x	x ²	y	xy	y ²	y - \bar{y}	x - \bar{x}	(y - \bar{y}) ²	(x - \bar{x}) ²	\hat{y}	y - \hat{y}	(y - \hat{y}) ²	A(%)
	29,0	841,0	22,5	652,5	506,3	2,1	-4,5	4,38	20,33	18,93	3,57	12,75	15,871
	36,2	1310,4	25,8	934,0	665,6	5,4	2,7	29,07	7,25	21,28	4,52	20,40	17,506
	28,9	835,2	20,8	601,1	432,6	0,4	-4,6	0,15	21,24	18,90	1,90	3,62	9,152
	32,4	1049,8	15,2	492,5	231,0	-5,2	-1,1	27,13	1,23	20,04	-4,84	23,43	31,847
	49,7	2470,1	25,8	1282,3	665,6	5,4	16,2	29,07	262,17	25,70	0,10	0,01	0,396
	38,1	1451,6	19,4	739,1	376,4	-1,0	4,6	1,02	21,08	21,90	-2,50	6,27	12,911
	30,0	900,0	18,2	546,0	331,2	-2,2	-3,5	4,88	12,31	19,26	-1,06	1,12	5,802
	32,6	1062,8	21,0	684,6	441,0	0,6	-0,9	0,35	0,83	20,11	0,89	0,80	4,256
	27,5	756,3	16,4	451,0	269,0	-4,0	-6,0	16,07	36,10	18,44	-2,04	4,16	12,430
	39,0	1521,0	23,5	916,5	552,3	3,1	5,5	9,56	30,16	22,20	1,30	1,69	5,536
	27,5	756,3	18,8	517,0	353,4	-1,6	-6,0	2,59	36,10	18,44	0,36	0,13	1,923
	31,2	973,4	17,5	546,0	306,3	-2,9	-2,3	8,46	5,33	19,65	-2,15	4,62	12,277
Σ	402,1	13927,8	244,9	8362,6	5130,7	0,0	0,0	132,7	454,1	-	-	79,0	129,9
Среднее значение	33,5	1160,7	20,4	696,9	427,6	-	-	-	-	-	-	6,6	10,8
σ	6,43	-	3,47	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
σ^2	41,28	-	12,06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Тогда

$$b = \frac{\overline{xy} - \bar{x} \cdot \bar{y}}{\sigma_x^2} = \frac{696,9 - 33,5 \cdot 20,4}{41,28} = 0,327,$$

$$a = \bar{y} - b \cdot \bar{x} = 20,4 - 0,327 \cdot 33,5 = 9,446$$

и линейное уравнение регрессии примет вид: $y = 9,446 + 0,327x$.

Рассчитаем коэффициент корреляции:

$$r_{xy} = b \frac{\sigma_x}{\sigma_y} = 0,327 \frac{6,43}{3,47} = 0,606.$$

Связь между признаком y и фактором x заметная.

Коэффициент детерминации – квадрат коэффициента или индекса корреляции.

$$R^2 = 0,606^2 = 0,367$$

Средний коэффициент эластичности $\bar{\epsilon} = f'(x) \frac{\bar{x}}{y}$ позволяет проверить, имеют

ли экономический смысл коэффициенты модели регрессии.

$$\bar{\epsilon} = f'(x) \frac{\bar{x}}{y} = 13,7$$

Для оценки качества модели определяется средняя ошибка аппроксимации:

$$\bar{A} = \frac{1}{n} \sum \left| \frac{y - \hat{y}}{y} \right| \times 100\%,$$

допустимые значения которой 8 - 10 %.

Вычислим значение F -критерия Фишера.

$$F = \frac{\sum (\hat{y} - \bar{y})^2 / m}{\sum (y - \hat{y})^2 / (n - m - 1)} = \frac{r_{xy}^2}{1 - r_{xy}^2} \cdot \frac{n - m - 1}{m},$$

где

m – число параметров уравнения регрессии (число коэффициентов при объясняющей переменной x);

n – объем совокупности.

$$F = \frac{(0,606)^2}{1 - (0,606)^2} \cdot 10 = \frac{0,367}{0,633} \cdot 10 = 5,79.$$

По таблице распределения Фишера находим

$$F_{табл} = F(\alpha = 0,05; \nu_1 = 1; \nu_2 = 10) = 4,96.$$

Так как $F_{табл} < F$, то гипотеза H_0 о статистической незначимости параметра b уравнения регрессии отклоняется.

Так как $r_{xy}^2 = 0,367$, то можно сказать, что 36,7% результата объясняется вариацией объясняющей переменной.

Выберем в качестве модели уравнения регрессии $y = a \cdot x^b \cdot \varepsilon$, предварительно линеаризовав модель. Введем обозначения: $U = \sqrt{x}$. Получим линейную модель регрессии $V = a + b \cdot U + \varepsilon$.

Рассчитаем коэффициенты модели, поместив все промежуточные расчеты в табл. 3.

Таблица 3

	$\sqrt{x} = U$	U^2	y	yU	y^2	$y - \bar{y}$	$U - \bar{U}$	$(y - \bar{y})^2$	$(U - \bar{U})^2$	\hat{y}	$y - \hat{y}$	$(y - \hat{y})^2$	A(%)
	5,385	29,0	22,5	121,17	506,25	1,640	-0,452	2,69	0,20	13,74	8,76	76,7	38,92
	6,017	36,2	25,8	155,23	665,64	4,940	0,180	24,40	0,03	14,01	11,79	139,0	45,70
	5,376	28,9	20,8	111,82	432,64	-0,060	-0,461	0,004	0,21	13,74	7,06	49,9	33,95
	5,692	32,4	15,2	86,52	231,04	-5,660	-0,145	32,04	0,02	13,87	1,33	1,8	8,72
	7,050	49,7	25,8	181,89	665,64	4,940	1,213	24,40	1,47	14,42	11,38	129,5	44,11
	6,173	38,1	19,4	119,75	376,36	-1,460	0,336	2,13	0,11	14,07	5,33	28,4	27,45
	5,477	30,0	18,2	99,69	331,24	-2,660	-0,360	7,08	0,13	13,78	4,42	19,5	24,27
	5,710	32,6	21,0	119,90	441	0,140	-0,127	0,02	0,02	13,88	7,12	50,7	33,89
	5,244	27,5	16,4	86,00	268,96	-4,460	-0,593	19,89	0,35	13,68	2,72	7,4	16,58
	6,245	39,0	23,5	146,76	552,25	2,640	0,408	6,97	0,17	14,10	9,40	88,3	39,98
Σ	58,368	343,4	208,600	1228,71	4471,02	-	-	-	-	-	-	-	313,567
Среднее значение	5,837	34,34	20,860	122,871	447,10	-	-	-	-	-	-	-	31,357
σ	0,549	-	3,646	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
σ^2	0,302	-	13,292	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Рассчитаем параметры уравнения:

$$b = \frac{\bar{y}U - \bar{U} \cdot \bar{y}}{\sigma_U} = \frac{122,871 - 5,837 \cdot 20,86}{0,549} = 2,024,$$

$$a = \bar{y} - b \cdot \bar{U} = 20,86 - 2,024 \cdot 5,837 = 9,046,$$

$$\hat{y} = a + bx = 9,046 + 2,024U \Rightarrow \hat{y} = 9,046 + 2,024\sqrt{x}.$$

Коэффициент корреляции

$$r_{Uy} = b \frac{\sigma_U}{\sigma_y} = 2,024 \cdot \frac{0,549}{3,646} = 0,305.$$

Коэффициент детерминации

$$R^2 = 0,093,$$

следовательно, только 9,3% результата объясняется вариацией объясняющей переменной x .

$$F_{\text{о́а́е́о}} = F_{\text{о́а́н́-а́о}} = \frac{r^2}{1-r^2} (n-2) = \frac{0,093}{1-0,093} \cdot 10 = 1,025,$$

$$F_{\text{о́а́а́е́}} (\alpha = 0,05; v_1 = 1; v_2 = 10) = 4,96$$

$$F_{\text{о́а́е́о}} < F_{\text{о́а́а́е́}},$$

Следовательно, гипотеза H_0 о статистической незначимости уравнения регрессии принимается. По всем расчетам линейная модель надежнее, и последующие расчеты мы сделаем для нее.

Оценим значимость каждого параметра уравнения регрессии

$$y = 9,446 + 0,327x.$$

Используем для этого t -распределение (Стьюдента). Выдвигаем гипотезу H_0 о статистической незначимости параметров, т.е.

$$H_0 : a = b = r_{xy} = 0.$$

$$t_{\text{о́а́а́е́}} (\alpha = 0,01; v = 10) = 3,1693.$$

Определим ошибки $m_a, m_b, m_{r_{xy}}$.

$$m_a = \sqrt{\frac{\sum (y - \hat{y})^2}{n-2} \cdot \frac{\sum x^2}{n \sum (x - \bar{x})^2}} = \sqrt{\frac{79}{10} \cdot \frac{13927,8}{12 \cdot 454,1}} = 4,49,$$

$$m_b = \sqrt{\frac{\sum (y - \hat{y})^2 / (n-2)}{\sum (x - \bar{x})^2}} = \sqrt{\frac{79/10}{454,1}} = 0,13,$$

$$m_r = \sqrt{\frac{1-r^2}{n-2}} = \sqrt{\frac{1-0,606^2}{10}} = 0,25,$$

$$t_a = \frac{a}{m_a} = \frac{9,446}{4,49} = 2,1 < t_{\text{о́а́а́е́}},$$

$$t_b = \frac{b}{m_b} = \frac{0,327}{0,13} = 2,5 < t_{\text{о́а́а́е́}},$$

$$t_r = \frac{r}{m_r} = \frac{0,606}{0,25} = 2,4 < t_{\text{о́а́а́е́}}.$$

Полученные оценки модели и ее параметров позволяют использовать ее для прогноза.

Рассчитаем

$$x_{\text{о́и́о́и́}} = \bar{x} \cdot 1,05 = 35,2.$$

Тогда

$$\hat{y}_{\text{о́и́о́и́}} = 9,446 + 0,327 \cdot 35,2 = 20,96.$$

Средняя ошибка прогноза

$$m_{\hat{y}_{\text{прогн}}} = \sigma_{\text{ост}} \cdot \sqrt{1 + \frac{1}{n} + \frac{(x_{\text{прогн}} - \bar{x})^2}{\sum (x - \bar{x})^2}},$$

где

$$\sigma_{\text{инд}} = \sqrt{\frac{\sum (y - \hat{y})^2}{n - m - 1}} = \sqrt{\frac{79}{10}} = 2,81,$$

$$m_{\hat{y}_{\text{прогн}}} = 2,81 \cdot \sqrt{1 + 0,083 + \frac{2,89}{132,7}} = 2,95.$$

Строим доверительный интервал с заданной доверительной вероятностью $(\gamma_{\hat{y}_{\text{мин}}}, \gamma_{\hat{y}_{\text{макс}}})$:

$$\begin{aligned} & (\hat{y}_{\text{прогн}} - t_{\text{табл}} \cdot m_{\hat{y}_{\text{прогн}}}, \hat{y}_{\text{прогн}} + t_{\text{табл}} \cdot m_{\hat{y}_{\text{прогн}}}), \\ & (20,96 - 3,1693 \cdot 2,95; 20,96 + 3,1693 \cdot 2,95), \\ & 11,61 < \hat{y}_{\text{прогн}} < 30,31. \end{aligned}$$

Найденный интервальный прогноз достаточно надежен (доверительная вероятность $p = 1 - \alpha = 0,99$) и достаточно точен, т.к. $\gamma_{\hat{y}_{\text{макс}}} / \gamma_{\hat{y}_{\text{мин}}} \approx 2,61$.

Оценим значимость каждого параметра уравнения регрессии

$$y = 0,667 + 6,06x.$$

Используем для этого t-распределение (Стьюдента). Выдвигаем гипотезу H_0 о статистической незначимости параметров, т.е.

$$H_0 : a = b = r_{xy} = 0.$$

$$t_{\text{табл.}} (\alpha = 0,05; \nu = 8) = 2,306.$$

Определим ошибки $m_a, m_b, m_{r_{xy}}$.

$$m_a = \sqrt{\frac{\sum (y - \hat{y})^2}{n - 2} \cdot \frac{\sum x^2}{n \sum (x - \bar{x})^2}} = \sqrt{\frac{239,697}{8} \cdot \frac{385}{10 \cdot 82,8}} = 3,73,$$

$$m_b = \sqrt{\frac{\sum (y - \hat{y})^2 / (n - 2)}{\sum (x - \bar{x})^2}} = \sqrt{\frac{239,697 / 8}{82,8}} = 0,60,$$

$$m_r = \sqrt{\frac{1 - r^2}{n - 2}} = \sqrt{\frac{0,073}{8}} = 0,0955, \quad t_a = \frac{a}{m_a} = \frac{0,667}{3,73} = 0,1788 < t_{\text{табл.}},$$

$$t_b = \frac{b}{m_b} = \frac{6,06}{0,60} = 10,1 > t_{\text{табл.}}, \quad t_r = \frac{r}{m_r} = \frac{0,963}{0,0955} = 10,08 > t_{\text{табл.}}$$

Следовательно, b и r не случайно отличаются от нуля, а сформировались под влиянием систематически действующей производной.

1. $\bar{A} = 17,532\%$, следовательно, качество модели не очень хорошее.

2. Полученные оценки модели и ее параметров позволяют использовать ее для прогноза.

Рассчитаем $x_{\text{прогн}} = \bar{x} \cdot 1,02 = 5,61$. Тогда $\hat{y}_{\text{прогн}} = 0,667 + 6,06 \cdot 5,61 = 34,6636$.

3. Средняя ошибка прогноза

$$m_{\hat{y}_{\text{прогн}}} = \sigma_{\text{ост}} \cdot \sqrt{1 + \frac{1}{n} + \frac{(x_{\text{прогн}} - \bar{x})^2}{\sum (x - \bar{x})^2}},$$

где

$$\sigma_{\text{ост}} = \sqrt{\frac{\sum (y - \hat{y})^2}{n - m - 1}} = \sqrt{\frac{239,697}{8}} = 5,474,$$

$$m_{\hat{y}_{\text{прогн}}} = 5,474 \cdot \sqrt{1 + 0,1 + \frac{0,11}{82,8}} = 1,049.$$

Строим доверительный интервал с заданной доверительной вероятностью $(\gamma_{\hat{y}_{\text{мин}}}, \gamma_{\hat{y}_{\text{макс}}})$:

$$\begin{aligned} & (\hat{y}_{\text{прогн}} - t_{\text{табл}} \cdot m_{\hat{y}_{\text{прогн}}}, \hat{y}_{\text{прогн}} + t_{\text{табл}} \cdot m_{\hat{y}_{\text{прогн}}}), \\ & (34,6636 - 2,306 \cdot 1,049, 34,6636 + 2,306 \cdot 1,049), \\ & 32,2446 < \hat{y}_{\text{прогн}} < 37,082594. \end{aligned}$$

Найденный интервальный прогноз достаточно надежен (доверительная вероятность $p = 1 - \alpha = 0,95$) и достаточно точен, т.к. $\gamma_{\hat{y}_{\text{макс}}} / \gamma_{\hat{y}_{\text{мин}}} \approx 1,15$.

Тема 4 «Нелинейные модели регрессии и их линейаризация. Балансовый метод в экономике. Модель межотраслевого баланса»

На конкретном примере (выбирает преподаватель) рассмотреть особенности нелинейной модели регрессии и провести ее линейаризацию. Рассмотреть практический пример модели межотраслевого баланса.

Кейс-задача 2. Особенности нелинейной модели регрессии, ее линейаризация.

Довольно часто соотношения между социально-экономическими явлениями и процессами приходится описывать нелинейными функциями. Например, производственные функции (зависимость между объемом производства и основными факторами производства) или функции спроса (зависимость между спросом на товары или услуги и их ценами или доходом).

Следует различать модели, нелинейные по параметрам, и модели, нелинейные по переменным.

Для оценки параметров нелинейных моделей существует два основных подхода:

1. Первый подход основан на линейаризации модели: преобразованием исходных переменных и введением новых, нелинейную модель можно свести к линейной, для оценки параметров которой используется метод наименьших квадратов.

2. Если подобрать соответствующее линейаризующее преобразование не удастся, то применяются методы нелинейной оптимизации на основе исходных переменных.

Если модель нелинейна по переменным, то используется первый подход, т.е.

вводятся новые переменные, и модель сводится к линейной:

$$y = b_0 + b_1 \ln x_1 + b_2 \sqrt{x_2} + b_3 x_3 + \varepsilon,$$

Переходим к новым переменным; $x'_1 = \ln x_1$, $x'_2 = \sqrt{x_2}$ и получаем линейное уравнение:

$$y = b_0 + b_1 x'_1 + b_2 x'_2 + b_3 x_3 + \varepsilon$$

Более сложной проблемой является нелинейность по оцениваемым параметрам. В ряде случаев путем подходящих преобразований эти модели удастся привести к линейному виду. Рассмотрим следующие модели, нелинейные по оцениваемым параметрам:

Степенная (мультипликативная) - $y = b_0 x_1^{b_1} x_2^{b_2} \dots x_m^{b_m} \cdot \varepsilon$,

Степенная модель может быть преобразована к линейной путем логарифмирования обеих частей уравнения:

$$\ln y = \ln b_0 + b_1 \ln x_1 + b_2 \ln x_2 + \dots + b_m \ln x_m + \ln \varepsilon.$$

Замена переменных: $y' = \ln y$, $b'_0 = \ln b_0$, $x'_1 = \ln x_1, \dots, x'_m = \ln x_m$, $\varepsilon' = \ln \varepsilon$. В новых переменных модель запишется следующим образом:

$$y' = b'_0 + b_1 x'_1 + b_2 x'_2 + \dots + b_m x'_m + \varepsilon'.$$

Степенные модели получили широкое распространение в эконометрическом моделировании ввиду простой интерпретации параметров, которые представляют собой частные коэффициенты эластичности результативного признака по соответствующим факторным признакам.

Экспонента - $y = e^{b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2 + \dots + b_m x_m} \cdot \varepsilon$,

Экспоненциальная модель линеаризуется аналогично:

$$\ln y = b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2 + \dots + b_m x_m + \ln \varepsilon$$

Переходя к новым переменным $y' = \ln y$, $\varepsilon' = \ln \varepsilon$, получаем линейную регрессионную модель:

$$y' = b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2 + \dots + b_m x_m + \varepsilon'.$$

Гипербола $y = \frac{1}{b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2 + \dots + b_m x_m + \varepsilon}$

Гиперболическая модель линеаризуется непосредственной заменой переменной $y=1/y$:

$$y = b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2 + \dots + b_m x_m + \varepsilon.$$

Эти функции используются при построении кривых Энгеля, которые описывают зависимость спроса на определенный вид товаров или услуг от уровня доходов потребителей или от цены товара.

Логарифмическая модель:

$$y = b_0 + b_1 \ln x_1 + b_2 \ln x_2 + \dots + b_m \ln x_m + \varepsilon$$

При выборе формы уравнения регрессии важно помнить, что чем сложнее функция, тем менее интерпретируемы ее параметры.

В качестве примера использования линеаризующего преобразования регрессии рассмотрим производственную функцию Кобба-Дугласа:

$$Y = AK^\alpha L^\beta \varepsilon,$$

Где Y – объем производства, K – затраты капитала, L – затраты труда.

Путем логарифмирования обеих частей данную степенную модель можно свести к линейной:

$$\ln Y = \ln A + \alpha \ln K + \beta \ln L + \ln \varepsilon$$

Переходя к новым переменным $Y' = \ln Y$, $A' = \ln A$, $K' = \ln K$, $L' = \ln L$, $\varepsilon' = \ln \varepsilon$, получаем линейную регрессионную модель:

$$Y' = A' + \alpha K' + \beta L' + \varepsilon'$$

Эластичность выпуска продукции.

Показатели α и β являются коэффициентами частной эластичности объема производства Y соответственно по затратам капитала K и труда L . Это означает, что с увеличением только затрат капитала (труда) на 1% объем производства возрастает на $\alpha\%$ ($\beta\%$):

$$\frac{\partial Y / \partial K}{Y / K} = \frac{A(\alpha K^{\alpha-1})L^\beta}{AK^{\alpha-1}L^\beta} = \alpha;$$

$$\frac{\partial Y / \partial L}{Y / L} = \frac{AK^\alpha(\beta L^{\beta-1})}{AK^\alpha L^{\beta-1}} = \beta.$$

Эффект от масштаба производства.

Если α и β в сумме превышают единицу, то говорят, что функция имеет возрастающий эффект от масштаба производства (это означает, что если K и L увеличиваются в некоторой пропорции, то Y растет в большей пропорции). Если их сумма равна единице, то это говорит о постоянном эффекте от масштаба производства. Если их сумма меньше единицы, то имеет место убывающий эффект от масштаба производства. Например, K и L увеличиваются в 2 раза. Найдем новый уровень выпуска (Y^*):

$$Y^* = A(2K)^\alpha (2L)^\beta = A2^\alpha K^\alpha 2^\beta L^\beta = 2^{\alpha+\beta} AK^\alpha L^\beta = 2^{\alpha+\beta} Y.$$

Если $\alpha+\beta = 1,2$, то $2^{\alpha+\beta}=2,30$, а Y увеличивается больше, чем в 2 раза.

Если $\alpha+\beta = 1$, то $2^{\alpha+\beta}=2$, и Y увеличивается также в 2 раза.

Если $\alpha+\beta = 0,8$, то $2^{\alpha+\beta}=1,74$, а Y увеличивается меньше, чем в 2 раза.

Первоначально Кобб и Дуглас представляли функцию в виде $Y = AK^\alpha L^{1-\alpha} \varepsilon$, т.е. предполагали постоянную отдачу от масштаба производства. Впоследствии это допущение было ослаблено.

Если в модели $\alpha + \beta = 1$, то функцию Кобба-Дугласа представляют в виде:

$$Y = AL^\alpha L^{1-\alpha} \varepsilon \quad \text{или} \quad \frac{Y}{L} = A \left(\frac{K}{L} \right)^\alpha \varepsilon.$$

Таким образом, переходят к зависимости производительности труда (Y/L) от его капиталовооруженности (K/L). Логарифмируя обе части уравнения, приводим его к линейному виду:

$$\ln(Y/L) = \ln A + \alpha \cdot \ln(k/L) + \ln \varepsilon.$$

Функция Кобба-Дугласа с учетом технического прогресса имеет вид:

$$Y = AK^\alpha L^\beta e^{\theta t} \varepsilon,$$

где t — время, параметр θ — темп прироста объема производства благодаря техническому прогрессу.

Кейс-задача 3. Практический пример модели межотраслевого баланса

Для трехотраслевой экономической системы заданы матрица коэффициентов прямых материальных затрат A и вектор конечной продукции Y . Найти вектор валовой продукции, составить межотраслевой баланс.

Рассматривается двухотраслевая модель экономики. Даны матрица прямых затрат A и вектор конечной продукции Y . Найти следующее:

- Проверить продуктивность матрицы A ;
- Вектор валового выпуска;
- Межотраслевые поставки;

Записать схему межотраслевого баланса.

Предположим, что рассматривается n отраслей промышленности, каждая из которых производит свою продукцию. Часть продукции идет на внутри производственное потребление данной отраслью и другими отраслями, а другая часть предназначена для целей конечного (вне сферы материального производства) личного и общественного потребления.

Так как валовой объем продукции любой i -й отрасли равен суммарному объему продукции, потребляемой n отраслями и конечного продукта, то:

$$x_i = (x_{i1} + x_{i2} + \dots + x_{in}) + y_i, (i = 1, 2, \dots, n).$$

Эти уравнения (их n штук) называются соотношениями баланса. Будем рассматривать стоимостный межотраслевой баланс, когда все величины, входящие в эти уравнения, имеют стоимостное выражение.

Введем коэффициенты прямых затрат:

$$a_{ij} = x_{ij}/x_j, (i, j = 1, 2, \dots, n),$$

показывающие затраты продукции i -й отрасли на производство единицы стоимости j -й отрасли.

Отрасль	Потребление	0	Конечный продукт	Валовой выпуск
Производство	110	140	605	855
0	260	90	430	780

По формуле $a_{ij} = x_{ij} / x_j$ находим коэффициенты прямых затрат:

0.13	0.18
0.3	0.12

Коэффициент прямых затрат (a_{ij}) показывает, какое количество продукции i -й отрасли необходимо, учитывая только прямые затраты, для производства единицы продукции j -й отрасли.

Если ввести в рассмотрение матрицу коэффициентов прямых затрат $A = (a_{ij})$, вектор-столбец валовой продукции $X = (X_i)$ и вектор-столбец конечной продукции $Y = (Y_i)$, то математическая модель межотраслевого баланса примет вид:

$$X = AX + Y$$

Идея сбалансированности лежит в основе всякого рационального

функционирования хозяйства. Суть ее в том, что все затраты должны компенсироваться доходами хозяйства. В основе создания балансовых моделей лежит балансовый метод – взаимное сопоставление имеющихся ресурсов и потребностей в них.

Межотраслевой баланс отражает производство и распределение валового национального продукта в отраслевом разрезе, межотраслевые производственные связи, использование материальных и трудовых ресурсов, создание и распределение национального дохода.

Пусть экономика страны имеет n отраслей материального производства. Каждая отрасль выпускает некоторый продукт, часть которого потребляется другими отраслями (промежуточный продукт), а другая часть – идет на конечное потребление и накопление (конечный продукт).

Обозначим через X_i ($i=1..n$) валовый продукт i -й отрасли; x_{ij} – стоимость продукта, произведенного в i -й отрасли и потребленного в j -й отрасли для изготовления продукции стоимостью X_j ; Y_i – конечный продукт i -й отрасли.

Критерии продуктивности матрицы A

Существует несколько критериев продуктивности матрицы A.

1. Матрица A продуктивна, если максимум сумм элементов ее столбцов не превосходит единицы, причем хотя бы для одного из столбцов сумма элементов строго меньше единицы.

2. Для того чтобы обеспечить положительный конечный выпуск по всем отраслям необходимо и достаточно, чтобы выполнялось одно из перечисленных ниже условий:

3. Определитель матрицы $(E - A)$ не равен нулю, т.е. матрица $(E - A)$ имеет обратную матрицу $(E - A)^{-1}$.

4. Наибольшее по модулю собственное значение матрицы A, т.е. решение уравнения $|\lambda E - A| = 0$ строго меньше единицы.

5. Все главные миноры матрицы $(E - A)$ порядка от 1 до n , положительны.

Матрица A имеет неотрицательные элементы и удовлетворяет **критерию продуктивности** (при любом j сумма элементов столбца $\sum a_{ij} \leq 1$).

I. Определим матрицу коэффициентов полных материальных затрат приближенно, учитывая косвенные затраты до 2-го порядка включительно.

а) Матрица коэффициентов косвенных затрат 1-го порядка равна:

$$A^{(1)} = A^2 = \begin{vmatrix} 0,13 & 0,18 \\ 0,3 & 0,12 \end{vmatrix} \cdot \begin{vmatrix} 0,13 & 0,18 \\ 0,3 & 0,12 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 0,071 & 0,044 \\ 0,074 & 0,068 \end{vmatrix}$$

б) Матрица коэффициентов косвенных затрат 2-го порядка равна:

$$A^{(2)} = A^3 = \begin{vmatrix} 0,13 & 0,18 \\ 0,3 & 0,12 \end{vmatrix} \cdot \begin{vmatrix} 0,071 & 0,044 \\ 0,074 & 0,068 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 0,022 & 0,018 \\ 0,03 & 0,021 \end{vmatrix}$$

Матрица коэффициентов полных затрат приближенно равна:

$$B = E + A + A^2 + A^3 = \begin{vmatrix} 1,22 & 0,24 \\ 0,41 & 1,2 \end{vmatrix}$$

II. Определим матрицу коэффициентов полных затрат точно с помощью формул обращения невырожденных матриц.

Коэффициент полных затрат (b_{ij}) показывает, какое количество продукции i -й отрасли нужно произвести, чтобы с учетом прямых и косвенных затрат этой

продукции получить единицу конечной продукции j -й отрасли.

Полные затраты отражают использование ресурса на всех этапах изготовления и равны сумме прямых и косвенных затрат на всех предыдущих стадиях производства продукции.

а) Находим матрицу $(E-A)$:

$$(E-A) = \begin{vmatrix} 0,87 & -0,18 \\ -0,3 & 0,88 \end{vmatrix}$$

б) Вычисляем обратную матрицу $(E-A)^{-1}$:

Запишем матрицу в виде:

$$\begin{vmatrix} 0,87 & -0,18 \\ -0,3 & 0,88 \end{vmatrix}$$

Главный определитель

$$\Delta = (0,87 \cdot 0,88 - (-0,3 \cdot (-0,18))) = 0,71622433103839$$

Транспонированная матрица

$$B^T = \begin{vmatrix} 0,87 & -0,3 \\ -0,18 & 0,88 \end{vmatrix}$$

Обратная матрица

$$B^{-1} = \frac{1}{0,71622433103839} \begin{vmatrix} 0,88 & 0,18 \\ 0,3 & 0,87 \end{vmatrix}$$

$$B^{-1} = \begin{vmatrix} 1,24 & 0,25 \\ 0,42 & 1,22 \end{vmatrix}$$

Найдем величины валовой продукции двух отраслей

$$X = (B^{-1} \cdot Y) = \begin{vmatrix} 1,24 & 0,25 \\ 0,42 & 1,22 \end{vmatrix} \cdot \begin{vmatrix} 605 \\ 430 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 855 \\ 780 \end{vmatrix}$$

Для определения элементов первого квадранта материального межотраслевого баланса воспользуемся формулой $x_{ij} = a_{ij} \cdot X_j$.

Составляющие третьего квадранта (условно-чистая продукция) находятся как разность между объемами валовой продукции и суммами элементов соответствующих столбцов найденного первого квадранта.

Межотраслевой баланс состоит из четырех квадрантов (табл.). Первый квадрант отражает межотраслевые потоки продукции. Второй характеризует отраслевую материальную структуру национального дохода.

Третий представляет национальный доход как стоимость условно-чистой продукции (Z_j), равной сумме амортизации (c_j), оплаты труда (v_j) и чистого дохода j -й отрасли (m_j). Четвертый квадрант показывает конечное распределение и использование национального дохода.

Производящие отрасли	Потребляющие отрасли		Конечный продукт	Валовый продукт
	1	2		
1	110	140	605	855
2	260	90	430	780
Чистый доход	485	550	1035	
Валовый продукт	855	780		1635

Применение межотраслевого баланса для анализа экономического показателя труда.

Различные модификации рассмотренной выше модели межотраслевого баланса производства и распределения продукции в народном хозяйстве позволяют расширить круг показателей, охватываемых моделью.

Шкала оценивания: 6 балльная

Критерии оценивания:

6-5 баллов выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует глубокое понимание обучающимся предложенной проблемы и разностороннее ее рассмотрение; свободно конструируемая работа представляет собой логичное, ясное и при этом краткое, точное описание хода решения задачи (последовательности (или выполнения) необходимых трудовых действий) и формулировку доказанного, правильного вывода (ответа); при этом обучающимся предложено несколько вариантов решения или оригинальное, нестандартное решение (или наиболее эффективное, или наиболее рациональное, или оптимальное, или единственно правильное решение); задача решена в установленное преподавателем время или с опережением времени.

4-3 балла выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует понимание обучающимся предложенной проблемы; задача решена типовым способом в установленное преподавателем время; имеют место общие фразы и (или) несущественные недочеты в описании хода решения и (или) вывода (ответа).

2-1 балла выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует поверхностное понимание обучающимся предложенной проблемы; осуществлена попытка шаблонного решения задачи, но при ее решении допущены ошибки и (или) превышено установленное преподавателем время.

0 баллов выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует непонимание обучающимся предложенной проблемы, и (или) значительное место занимают общие фразы и голословные рассуждения, и (или) задача не решена.

1.3 РАСЧЕТНАЯ РАБОТА (ПРОВЕРКА И ЗАЩИТА)

Тема 3. «Задачи эконометрики в области социально-экономических исследований. Основные этапы эконометрического моделирования. Линейная модель множественной регрессии. Множественная регрессия и корреляция»

Студент выбирает объект исследования, осуществляет поиск информации, применяет актуальные методы и способы обработки и анализа информации для построения линейной модели множественной регрессии, расчета множественной регрессии и корреляция, используя при этом современных информационных технологий и программных средств при решении профессиональных задач.

Формулирует выводы для принятия управленческих решений и представляет их в удобной для него форме (документ Word, презентация) с учетом использования

современных интернет-технологий бизнеса, бизнес-графики и презентационных технологий в менеджменте организации/

Тема 4 «Нелинейные модели регрессии и их линейаризация. Балансовый метод в экономике. Модель межотраслевого баланса»

Студент выбирает объект исследования, осуществляет поиск информации, применяет актуальные методы и способы обработки и анализа информации для построения межотраслевого баланса, используя при этом современных информационных технологий и программных средств при решении профессиональных задач.

Формулирует выводы для принятия управленческих решений и представляет их в удобной для него форме (документ Word, презентация) с учетом использования современных интернет-технологий бизнеса, бизнес-графики и презентационных технологий в менеджменте организации

Шкала оценивания: 12 балльная

Критерии оценивания:

9-12 баллов выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует глубокое понимание обучающимся предложенной проблемы и разностороннее ее рассмотрение; свободно конструируемая работа представляет собой логичное, ясное и при этом краткое, точное описание хода решения задачи (последовательности (или выполнения) необходимых трудовых действий) и формулировку доказанного, правильного вывода (ответа); при этом обучающимся предложено несколько вариантов решения или оригинальное, нестандартное решение (или наиболее эффективное, или наиболее рациональное, или оптимальное, или единственно правильное решение); задача решена в установленное преподавателем время или с опережением времени.

6-8 баллов выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует понимание обучающимся предложенной проблемы; задача решена типовым способом в установленное преподавателем время; имеют место общие фразы и (или) несущественные недочеты в описании хода решения и (или) вывода (ответа).

3-5 балла выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует поверхностное понимание обучающимся предложенной проблемы; осуществлена попытка шаблонного решения задачи, но при ее решении допущены ошибки и (или) превышено установленное преподавателем время.

0-2 баллов выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует непонимание обучающимся предложенной проблемы, и (или) значительное место занимают общие фразы и голословные рассуждения, и (или) задача не решена.

2 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ

2.1 БАНК ВОПРОСОВ И ЗАДАНИЙ В ТЕСТОВОЙ ФОРМЕ

Вопросы в открытой форме:

1. Статистика как наука изучает:

- а) единичные явления
- б) массовые явления
- в) периодические события
- г) а и б
- д) б и в.

2. Термин «статистика» происходит от слова:

- а) статика
- б) статный
- в) статус
- г) статистус
- д) статистикус

3. Статистика зародилась и оформилась как самостоятельная учебная дисциплина:

- а) до новой эры, в Китае и Древнем Риме;
- б) в 17-18 веках, в Европе;
- в) в 20 веке, в России.
- г) в 19 в. в Европе
- д) в 19 в. в России

4. Статистика изучает явления и процессы посредством изучения:

- а) определенной информации
- б) статистических показателей
- в) признаков различных явлений
- г) а и б
- д) все ответы верны

5. Статистическая совокупность – это:

- а) множество изучаемых разнородных объектов
- б) множество единиц изучаемого явления
- в) группа зафиксированных случайных событий
- г) а и б
- д) все ответы верны.

6. Основными задачами статистики на современном этапе являются:

- а) исследование преобразований экономических и социальных процессов в

обществе; б) анализ и прогнозирование тенденций развития экономики; в) регламентация и планирование хозяйственных процессов;

- а) а, в
- б) а, б
- в) б, в
- г) а, б, в
- д) нет верного ответа

7. Статистический показатель дает оценку свойства изучаемого явления:

- а) количественную
- б) качественную
- в) количественную и качественную
- г) объективную
- д) субъективную

8. Основные стадии экономико-статистического исследования включают: а) сбор первичных данных, б) статистическая сводка и группировка данных, в) контроль и управление объектами статистического изучения, г) анализ статистических данных

- а) а, б, в
- б) а, в, г
- в) а, б, г
- г) б, в, г
- д) а, б, в, г

9. Закон больших чисел утверждает, что:

- а) чем больше единиц охвачено статистическим наблюдением, тем лучше проявляется общая закономерность
- б) чем больше единиц охвачено статистическим наблюдением, тем хуже проявляется общая закономерность
- в) чем меньше единиц охвачено статистическим наблюдением, тем лучше проявляется общая закономерность
- г) чем больше единиц охвачено статистическим наблюдением, тем лучше проявляется частная закономерность
- д) чем меньше единиц охвачено статистическим наблюдением, тем лучше проявляется частная закономерность

10. Современная организация статистики включает: а) в России - Росстат РФ и его территориальные органы, б) в СНГ - Статистический комитет СНГ, в) в ООН - Статистическая комиссия и статистическое бюро, г) научные исследования в области теории и методологии статистики

- а) а, б, г
- б) а, б, в
- в) а, в, г
- г) б, в, а

д) б, а, г

11. Статистическое наблюдение – это:

- а) научная организация регистрации информации
- б) оценка и регистрация признаков изучаемой совокупности
- в) работа по сбору массовых первичных данных
- г) обширная программа статистических исследований
- д) в) работа по сбору частных первичных данных

12. Назовите основные организационные формы статистического наблюдения:

- а) перепись и отчетность
- б) перепись
- в) разовое наблюдение
- г) опрос
- д) отчетность

13. Перечень показателей (вопросов) статистического наблюдения, цель, метод, вид, единица наблюдения, объект, период статистического наблюдения излагаются:

- а) в инструкции по проведению статистического наблюдения
- б) в формуляре статистического наблюдения
- в) в программе статистического наблюдения
- г) в регламенте статистического наблюдения
- д) в постановлении статистического наблюдения

14. Назовите виды статистического наблюдения по степени охвата единиц совокупности:

- а) анкета
- б) непосредственное
- в) сплошное
- г) текущее
- д) несплошное

15. Назовите виды статистического наблюдения по времени регистрации:

- а) текущее, б) единовременное; в) выборочное; г) периодическое; д) сплошное
- а) а, в, д
- б) а, б, г
- в) б, г, д
- г) б, в, г
- д) в, г, д

16. Назовите основные виды ошибок регистрации: а) случайные; б) систематические; в) ошибки репрезентативности; г) расчетные

- а) а

- б) а, б
- в) а, б, в,
- г) а, б, в, г
- д) а, в, г

17. Несплошное статистическое наблюдение имеет виды: а) выборочное; б) монографическое; в) метод основного массива; г) ведомственная отчетность

- а) а, б, в
- б) а, б, г
- в) б, в, г
- г) а, в, г
- д) а, г, в

18. Организационный план статистического наблюдения регламентирует: а) время и сроки наблюдения; б) подготовительные мероприятия; в) прием, сдачу и оформление результатов наблюдения; г) методы обработки данных

- а) а, б, г
- б) а, б, в
- в) а, б, в, г
- г) б, в, г
- д) в, г

19. Является ли статистическим наблюдением наблюдения покупателя за качеством товаров или изменением цен на городских рынках?

- а) да
- б) нет
- в) не всегда
- г) временами
- д) возможно

20. Статистическая сводка - это:

- а) систематизация и подсчет итогов зарегистрированных фактов и данных
- б) форма представления и развития изучаемых явлений
- в) анализ и прогноз зарегистрированных данных
- г) а, б
- д) а, б, в

21. Статистическая группировка - это:

- а) объединение данных в группы по времени регистрации
- б) расчленение изучаемой совокупности на группы по существенным признакам
- в) образование групп зарегистрированной информации по мере ее поступления
- г) а, в
- д) б, в

22. Статистические группировки могут быть: а) типологическими; б) структурными; в) аналитическими; г) комбинированными

- а) а
- б) а, б
- в) а, б, в
- г) а, б, в, г
- д) а, б, г

23. Группировочные признаки, которыми одни единицы совокупности обладают, а другие - нет, классифицируются как:

- а) факторные
- б) атрибутивные
- в) альтернативные
- г) общие
- д) локальные

24. К каким группировочным признакам относятся: образование сотрудников, профессия бухгалтера, семейное положение:

- а) к атрибутивным
- б) к количественным
- в) к общим,
- г) к локальным;
- д) к альтернативным

25. Ряд распределения - это:

- а) упорядоченное расположение единиц изучаемой совокупности по группам
- б) ряд значений показателя, расположенных по каким-то правилам
- в) упорядоченное расположение единиц изучаемой совокупности в таблице
- г) ряд значений показателя, расположенных по правилам выборки
- д) ряд значений показателя, расположенных по общим правилам

26. К каким группировочным признакам относятся: сумма издержек обращения, объем продаж, стоимость основных фондов

- а) к дискретным
- б) к непрерывным
- в) общим
- г) локальным
- д) атрибутивным

27. Охарактеризуйте вид ряда распределения продавцов магазина по уровню образования

Квалификация продавцов	Число продавцов	Удельный вес продавцов (% к итогу)
не имеют образования	50	25
окончили ПТУ	150	75

- а) атрибутивный
- б) вариационный
- в) дискретный
- г) интервальный
- д) числовой

28. Охарактеризуйте вид ряда распределения коммерческих фирм по величине уставного капитала

Группы фирм по величине уставного капитала, млн. руб.	Число фирм	Удельный вес фирм в % к итогу
До 9,0	4	13,3
9,0 -14,0	5	16,7
14,0-19,0	10	33,3
19,0-24,0	6	20,0
24,0 и более	5	16,7

- а) атрибутивный
- б) вариационный
- в) дискретный
- г) интервальный
- д) числовой

29. Какие виды статистических таблиц встречаются:

- а) простые и комбинационные;
- б) линейные и нелинейные.
- в) систематизированные и несистематизированные
- г) вербальные и числовые
- д) сложные и гиперсложные

30. Статистический показатель - это

- а) размер изучаемого явления в натуральных единицах измерения
- б) количественная характеристика свойств в единстве с их качественной определенностью
- в) результат измерения свойств изучаемого объекта
- г) а, б
- д) б, в

31. Статистические показатели могут характеризовать:

- а) объемы изучаемых процессов
- б) уровни развития изучаемых явлений
- в) соотношение между элементами явлений
- г) а, б, в
- д) а, в

32. По способу выражения абсолютные статистические показатели

подразделяются на: а) суммарные; б) индивидуальные; в) относительные; г) средние; д) структурные

- а) а, д
- б) б, в
- в) в, г
- г) а, б
- д) а, в

33. В каких единицах будет выражаться относительный показатель, если база сравнения принимается за единицу?

- а) в процентах
- б) в натуральных
- в) в коэффициентах
- г) в числовых
- д) в частных

34. Относительные показатели по своему познавательному значению подразделяются на показатели: а) выполнения и сравнения, б) структуры и динамики, в) интенсивности и координации, г) прогнозирования и экстраполяции

- а) а, б, г
- б) б, в, г
- в) а, б, в
- г) б, в
- д) в, г

35. Исчисление средних величин - это

- а) способ изучения структуры однородных элементов совокупности
- б) прием обобщения индивидуальных значений показателя
- в) метод анализа факторов
- г) а, б
- д) б, в

36. Требуется вычислить средний стаж деятельности работников фирмы: 6,5,4,6,3,1,4,5,4,5. Какую формулу Вы примените?

- а) средняя арифметическая
- б) средняя арифметическая взвешенная
- в) средняя гармоническая
- г) средняя геометрическая взвешенная
- д) средняя геометрическая

37. Средняя геометрическая - это:

- а) корень из произведения индивидуальных показателей
- б) произведение корней из индивидуальных показателей
- в) корень из частного индивидуальных показателей
- г) частное корней из индивидуальных показателей

д) сумма произведение корней из индивидуальных показателей

38. По какой формуле производится вычисление средней величины в интервальном ряду?

- а) средняя арифметическая взвешенная
- б) средняя гармоническая взвешенная
- в) средняя геометрическая взвешенная
- г) средняя арифметическая
- д) средняя геометрическая

39. Как изменяется средняя арифметическая, если все веса уменьшить в А раз?

- а) уменьшатся
- б) увеличится
- в) не изменится

40. Значения признака, повторяющиеся с наибольшей частотой, называется

- а) модой
- б) медианой
- в) зависимостью
- г) закономерностью
- д) последовательностью

41. Что понимается в статистике под термином «вариация показателя»?

- а) изменение величины показателя
- б) изменение названия показателя
- в) изменение размерности показателя
- г) изменение доли показателя
- д) изменение атрибутивности показателя

42. Укажите показатели вариации

- а) мода и медиана
- б) сигма и дисперсия
- в) темп роста и прироста
- г) средняя арифметическая и средняя геометрическая
- д) средняя взвешенная и средняя простая

43. Показатель дисперсии - это:

- а) квадрат среднего отклонения
- б) средний квадрат отклонений
- в) отклонение среднего квадрата
- г) сумма квадратов отклонений
- д) разность квадратов отклонений

44. Среднеквадратическое отклонение характеризует

- а) взаимосвязь данных

- б) разброс данных
- в) динамику данных
- г) размерность данных
- д) реальность данных

45. Размах вариации исчисляется как

- а) разность между максимальным и минимальным значением показателя
- б) разность между первым и последним членом ряда распределения
- в) разность между максимальным и средним значением показателя
- г) разность между минимальным и средним значением показателя
- д) разность между первым и средним членом ряда распределения

46. Среднеквадратическое отклонение исчисляется как

- а) корень квадратный из медианы
- б) корень квадратный из коэффициента вариации
- в) корень квадратный из дисперсии
- г) корень квадратный из средней арифметической
- д) корень квадратный из средней геометрической

47. Какое определение соответствует понятию «эконометрика»:

- а) это наука, предметом изучения которой является количественная сторона массовых социально-экономических явлений и процессов в конкретных условиях места и времени
- б) это наука, предметом изучения которой является количественное выражение взаимосвязей экономических процессов и явлений
- в) это наука, предметом изучения которой являются общие закономерности случайных явлений и методы количественной оценки влияния случайных факторов
- г) это наука, предметом изучения которой является математическая статистика
- д) это наука, предметом изучения которой является социально-экономическое развитие систем

48. Эконометрическая модель – это модель:

- а) гипотетического экономического объекта
- б) конкретно-существующего экономического объекта, построенная на гипотетических данных
- в) конкретно-существующего экономического объекта, построенная на статистических данных
- г) упрощенное математическое описание
- д) сложное математическое описание

49. Какова цель эконометрики?

- а) представить экономические данные в наглядном виде;
- б) разработать методы моделирования и количественного анализа реальных экономических объектов;
- в) определить способы сбора и группировки статистических данных;

- г) изучить качественные аспекты экономических явлений.
- д) разработать прогноз развития социально-экономических явлений

Спецификация модели – это:

- а) определения цели исследования и выбор экономических переменных модели;
- б) проведение статистического анализа модели, оценка качества ее параметров;
- в) сбор необходимой статистической информации;
- г) построение эконометрических моделей с целью эмпирического анализа
- д) отражение специфики модели.

50. Какая задача эконометрики является задачей параметризации модели:

- а) составление прогноза и рекомендаций для конкретных экономических явлений по результатам эконометрического моделирования;
- б) оценка параметров построения модели;
- в) проверка качества параметров модели и самой модели в целом;
- г) построение эконометрических моделей для эмпирического анализа
- д) все варианты верны.

51. Верификация модели – это:

- а) определение вида экономической модели, выражение в математической форме взаимосвязи между ее переменными;
- б) определение исходных предпосылок и ограничений модели;
- в) проверка качества как модели в целом, так и ее параметров;
- г) анализ изучаемого экономического явления
- д) определение верности модели

52. Как называются эконометрические модели, представляющие собой зависимость результативного признака от времени?

- а) регрессионные модели;
- б) системы одновременных уравнений;
- в) модели временных рядов
- г) временные модели
- д) актуальные модели.

53. Набор сведений о разных объектах, взятых за один период времени называется:

- а) временными данными;
- б) пространственными данными.
- в) общими данными
- г) достоверными данными
- д) объективными рядами

54. Выберите аналог понятия «независимая переменная»:

- а) эндогенная переменная;
- б) фактор;
- в) результат;
- г) экзогенная переменная
- д) самостоятельная переменная

55. Что из нижеперечисленного не оказывает непосредственного влияния на величину ошибки регрессии:

- а) спецификация модели;
- б) выборочные характеристики исходных статистических данных; в) особенности измерения переменных;
- г) опыт исследователя
- д) верификация модели.

56. К ошибкам спецификации относятся:

- а) неоднородность данных в исходной статистической совокупности;
- б) неправильный выбор структуры математической функции для объясненной части уравнения регрессии;
- в) недоучет в уравнении регрессии какого-либо существенного фактора;
- г) ошибки измерения;
- д) опыт исследователя.

57. Связь называется корреляционной:

- а) если каждому значению факторного признака соответствует вполне определенное неслучайное значение результативного признака;
- б) если каждому значению факторного признака соответствует множество значений результативного признака, т.е. определенное статистическое распределение;
- в) если каждому значению факторного признака соответствует целое распределение значений результативного признака;
- г) если каждому значению факторного признака соответствует строго определенное значение результативного признака.
- д) отражает сущность социально-экономического явления или процесса

58. По аналитическому выражению различают связи:

- а) обратные;
- б) линейные;
- в) нелинейные;
- г) парные;
- д) сложные.

59. Регрессионный анализ заключается в определении:

- а) аналитической формы связи, в которой изменение результативного признака обусловлено влиянием одного или нескольких факторных признаков, а множество всех прочих факторов, также оказывающих влияние на результативный признак, принимается за постоянные и средние значения;
- б) тесноты связи между двумя признаками (при парной связи) и между результативным и множеством факторных признаков (при многофакторной связи);
- в) статистической меры взаимодействия двух случайных переменных;
- г) степени статистической связи между порядковыми переменными;
- д) анализе происхождения регрессии

60. Экзогенные переменные модели характеризуются тем, что они:

- а) датируются предыдущими моментами времени;
- б) являются независимыми и определяются вне системы;
- в) являются зависимыми и определяются внутри системы;
- г) являются зависимыми и определяются вне системы
- д) являются зависимыми и определяются внутри системы

61. Выберите аналог понятия «эндогенная переменная»:

- а) результат;
- б) фактор;
- в) зависимая переменная, определяемая внутри системы;
- г) предопределенная переменная;
- д) скадастичная переменная.

62. Предопределенные переменные – это:

- а) все экзогенные и эндогенные переменные;
- б) только экзогенные переменные;
- в) все экзогенные и лаговые эндогенные переменные;
- г) лаговые экзогенные и эндогенные переменные;
- д) явные и скрытые переменные.

63. Лаговые переменные – это:

- а) все экзогенные и эндогенные переменные;
- б) только экзогенные переменные;
- в) переменные, значения которых относятся к будущим моментам времени;
- г) переменные, значения которых относятся к предыдущим моментам времени;
- д) Переменные, находящиеся в лаге.

64. К какому этапу эконометрического моделирования относится вычисление коэффициентов регрессии и их смысловая интерпретация?

- а) параметризация;

- б) спецификация;
- в) верификация;
- г) прогнозирование;
- д) оценка.

65. К какому этапу эконометрического моделирования относится статистическая оценка достоверности параметров уравнения регрессии?

- а) параметризация;
- б) спецификация;
- в) верификация;
- г) прогнозирование;
- д) оценка.

66. Фиктивные переменные – это:

- а) переменные, не включенные в модель регрессии;
- б) переменные, которым соответствуют неколичественные характеристики;
- в) переменные, значения которых относятся к будущим моментам времени.
- г) переменные, значения которых относятся к предыдущим моментам времени
- д) неэффективные переменные.

Вопросы в закрытой форме:

- 67. Статистика – это _____
- 68. Статистическое наблюдение – это _____
- 69. Сводка – это _____
- 70. Группировка – это _____
- 71. Абсолютная величина – это _____
- 72. Относительная величина – это _____
- 73. Средняя арифметическая – это _____
- 74. Средняя геометрическая – это _____
- 75. Мода – это _____
- 76. Медиана – это _____
- 77. Среднеквадратическое отклонение – это _____
- 78. Дисперсия - это _____
- 79. Вариация – это _____
- 80. Группировочный признак – это _____
- 81. Эконометрика – это _____
- 82. Модель – это _____
- 83. Регрессия - это _____
- 84. Эконометрическое моделирование – это _____
- 85. Причинность - это _____
- 86. Корреляция – это _____

87. Регрессионный анализ – это _____
88. Результативный признак – это _____
89. Факторный признак – это _____
90. Мультиколлинеарность – это _____
91. Оценка качества регрессии – это _____
92. F-критерий Фишера – это _____
93. t-критерий Стьюдента – это _____.
94. Коэффициенты эластичности – это _____.
95. Коэффициент корреляции – это _____.
96. Коэффициент детерминации – это _____.
97. Средняя ошибка аппроксимации – это _____..
98. Производственная функция – это _____..
99. Нелинейная модель – это _____..
100. Производственная функция Кобба-Дугласа – это _____.
101. Балансовый метод – это _____..
102. Динамическая модель межотраслевого баланса – это _____
103. Статическая модель межотраслевого баланса – это _____

Вопросы на установление правильной последовательности:

104. Установите последовательность. При малом объеме выборки для оценки гетероскедастичности может использоваться метод Гольдфельда – Квандта. Основная идея теста Гольдфельда – Квандта состоит в следующем:

- 1) упорядочение n наблюдений по мере возрастания переменной x ;
- 2) исключение из рассмотрения C центральных наблюдений; при этом $(n-C):2 > p$, где p – число оцениваемых параметров;
- 3) разделение совокупности из $(n-C)$ наблюдений на две группы (соответственно с малыми и с большими значениями фактора x) и определение по каждой из групп уравнений регрессии;
- 4) определение остаточной суммы квадратов для первой (S_1) и второй (S_2) групп и нахождение их отношения: $R = S_1 : S_2$.

105. Укажите последовательность этапов статистического исследования:

- 1) анализ статистической информации;
- 2) сбор первичной статистической информации;
- 3) сводка и группировка первичной информации;
- 4) определение статистической совокупности;
- 5) рекомендации на основе анализа данных;
- 6) разработка статистической гипотезы.

Вопросы на установление соответствия:

106. Установите соответствие. Признаки по их значению для изучения

взаимосвязи делятся на два класса:

1. Факторные (факторы)

2. Результативные

а) признаки, обуславливающие изменение других, связанных с ними признаков

б) признаки, изменяющиеся под действием факторных признаков.

107. Установите соответствие. Если коэффициент корреляции r_{xy}

а) $0 < r_{xy} < 0,3$,

б) $0,3 < r_{xy} < 0,5$,

в) $0,5 < r_{xy} < 0,7$

г) $0,7 < r_{xy} < 1$,

1) связь между признаками практически отсутствует;

2) связь между признаками слабая;

3) связь между признаками умеренная;

4) связь между признаками сильная.

108. Установите соответствие между параметрами линейной модели и их интерпретацией:

b	Независимая, нормально распределенная случайная величина (остаток) с нулевым математическим ожиданием и постоянной дисперсией. Отражает тот факт, что изменение y будет неточно описываться изменением x , т.к. присутствуют другие факторы, неучтенные в данной модели.
a	Свободный член регрессионного уравнения. Не имеет экономического смысла и показывает значение y , если факторный признак $x = 0$.
\mathcal{E}	Коэффициент регрессии показывает, на какую величину в среднем изменится результативный признак y , если переменную x увеличить на одну единицу измерения.

109. Установите соответствие между коэффициентами и их значениями:

а) коэффициент корреляции показывает,

б) коэффициент эластичности показывает,

в) коэффициент детерминации показывает,

1) на сколько величин среднего квадратического отклонения изменится в среднем фактор y , когда фактор x увеличится на одно среднее квадратическое отклонение

2) на сколько процентов изменится результативный признак при изменении факторного признака на 1 %;

3) какая доля вариации результативного признака y учтена в модели и обусловлена влиянием на нее изменением переменной x . Чем больше доля объясненной вариации, тем лучше линейная модель аппроксимирует исходные

данные и ею можно воспользоваться для прогноза значений результативного признака.

Шкала оценивания результатов тестирования: в соответствии с действующей в университете балльно-рейтинговой системой оценивание результатов промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в рамках 100-балльной шкалы, при этом максимальный балл по промежуточной аттестации обучающихся по очной форме обучения составляет 36 баллов, по очно-заочной и заочной формам обучения – 60 баллов (установлено положением П 02.016).

Максимальный балл за тестирование представляет собой разность двух чисел: максимального балла по промежуточной аттестации для данной формы обучения (36 или 60) и максимального балла за решение компетентностно-ориентированной задачи (6).

Балл, полученный обучающимся за тестирование, суммируется с баллом, выставленным ему за решение компетентностно-ориентированной задачи.

Общий балл по промежуточной аттестации суммируется с баллами, полученными обучающимся по результатам текущего контроля успеваемости в течение семестра; сумма баллов переводится в оценку по 5-балльной шкале следующим образом:

Соответствие 100-балльной и 5-ти балльной шкал:

<i>Сумма баллов по 100-балльной шкале</i>	<i>Оценка по 5-балльной шкале</i>
100-85	отлично
84-70	хорошо
69-50	удовлетворительно
49 и менее	неудовлетворительно

Критерии оценивания результатов тестирования:

Каждый вопрос (задание) в тестовой форме оценивается по дихотомической шкале: выполнено – **2 балла**, не выполнено – **0 баллов**.

2.2 КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача № 1

Имеются следующие данные о цене на нефть x (ден.ед.) и индексе акций нефтяных компаний y (усл.ед.) (табл. 1).

Таблица 1 - Исходная информация

x	16,28	16	15,8	16,8	15,2	15,5
y	500	518	525	540	515	550

Предполагая, что между переменными x и y существует линейная зависимость, найти эмпирическую формулу вида $y=a+vx$, используя *метод наименьших квадратов*. Оцените качество построенной модели.

Задача № 2

Индекс корреляции между потреблением мяса и числом детей в семье 0,6. Это означает, что с вариацией числа детей в семье связано: а) 6% вариации потребления мяса; б) 60% вариации потребления мяса; в) 40% вариации потребления мяса, г) 36% вариации потребления мяса.

Задача № 3

В отчетном году по городу розничный товарооборот увеличился на 9%. Прирост товарооборота за счет роста объема продаж составил 3%. Определить, на сколько процентов увеличился розничный товарооборот за счет роста цен.

Задача №4

По трем населенным пунктам имеются следующие данные:

Населенные пункты	Число жителей всего, тыс. чел.	% лиц, старше 18 лет	% лиц, старше 18 лет, занятых в общественном производстве
	a	b	c
1	100	60	70
2	60	69	75
3	85	54	83

Определить среднее значение каждого признака.

Задача №5

По трем предприятиям отрасли имеются следующие данные:

Предприятие	Выпуск продукции, тыс. руб.	Производительность труда 1 рабочего, тыс. руб.	Энерговооруженность 1 рабочего, тыс. кВт/час
	a	b	c
1	1800	6,0	10,4
2	1200	2,4	5,8
3	1720	8,6	12,2

Определить среднее значение каждого признака.

Задача №6

Имеются следующие данные по трем предприятиям отрасли за 2 периода:

предприятия	Базисный период		Отчетный период	
	Объем произведенной продукции, тыс. руб.	Фондоотдача основных фондов, руб.	Стоимость основных фондов, руб. тыс.	Фондоотдача основных фондов, руб.
1	4500	90,0	52	95,0
2	5635	80,5	49	75,0
3	3016	75,4	36	80,0

Определить фондоотдачу в среднем по предприятиям в базисном и отчетном периоде.

Задача №7

При анализе себестоимости единицы продукции получили $\bar{x}=25$ руб.; $\bar{x}^2 = 640$. Определите коэффициент вариации себестоимости.

Задача №8

Средний возраст жителей одного из регионов 30 лет. При этом средний возраст сельских жителей, которые составляют 60% всех жителей, 32 года при $\sigma=7$ лет, а городских жителей 27 лет при $\sigma=8$ лет. Определите общую дисперсию возраста жителей региона.

Задача №9

Средний дневной удой молока по хозяйствам области 18 кг при $\sigma=3$ кг. При этом средний дневной удой молока по хозяйствам мясомолочного направления, которые составляют 40% всех хозяйств, равен 15 кг, а средний дневной удой молока по хозяйствам молочного направления - 20 кг. Определить среднюю из групповых и остаточную дисперсию.

Задача №10

Средние затраты времени библиотекарями на обслуживание одного посетителя составляют 10 мин., при среднем квадрате индивидуальных значений 116. Определите коэффициент вариации.

Задача №11

Обследовано 100 счетов вкладчиков в банках города. Средний размер вклада в государственных банках (60% всех счетов) 260 руб. при дисперсии вкладов равной 12, а средний размер вклада в коммерческих банках 250 при дисперсии 22. Определите коэффициент детерминации.

Задача №12

Предполагается, что объем предложения некоторого блага Y для

функционирующей в условиях конкуренции фирмы зависит линейно от цены X_1 этого блага и заработной платы X_2 сотрудников этой фирмы. Исходные данные за 16 месяцев представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Исходная информация

Месяцы	Y	X_1	X_2
1	20	10	12
2	25	15	10
3	30	20	9
4	45	25	9
5	60	4	8
6	69	37	8
7	75	43	6
8	90	35	4
9	105	38	4
10	110	55	5
11	120	50	3
12	130	35	1
13	130	40	2
14	130	55	3
15	135	45	1
16	140	65	2

Задание:

1. Для заданного набора данных постройте линейную модель множественной регрессии. Оцените точность и адекватность построенного уравнения регрессии.
2. Дайте экономическую интерпретацию параметров модели.

Задача №13

Модель макроэкономической производственной функции описывается следующим уравнением:

$$\ln Y = -3,52 + 1,53 \ln K + 0,47 \ln L + \varepsilon \quad R^2 = 0,875$$

(2,43) (0,55) (0,09)

В скобках указаны значения стандартных ошибок для коэффициентов регрессии. Оцените значимость коэффициентов модели по t-критерию Стьюдента и сделайте вывод о целесообразности включения факторов в модель.

Задача №14

В таблице ниже представлены результаты регрессионного анализа для уравнения зависимости оборота розничной торговли (Y, млрд. руб) от трех факторов: X_1 – денежные доходы населения, млрд. руб.; X_2 – численность безработных, млн. чел.; X_3 – официальный курс рубля по отношению к доллару США:

	Коэффициенты	Стандартная ошибка	t - статистика	P- Значение	Нижние 95%	Верхние 95%
Y – пересечение	55,73586	?	3,086061	0,005826	18,0623	93,40942
X ₁	?	0,034007	9,744398	4,88E-09	0,26044	0,402314
X ₂	-4,97938	2,048365	?	0,024592	-9,25219	-0,70657
X ₃	2,382175	?	8,374001	5,71E-08	1,788776	2,975575

Известны следующие статистические характеристики рядов динамики:

	Y	X ₁	X ₂	X ₃
Средние значения	114,30	185,81	8,93	17,39
Дисперсия	1351,24	3426,01	0,4167	71,57

Восстановите пропущенные значения.

Шкала оценивания решения компетентностно-ориентированной задачи:

в соответствии с действующей в университете балльно-рейтинговой системой оценивание результатов промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в рамках 100-балльной шкалы, при этом максимальный балл по промежуточной аттестации обучающихся по очной форме обучения составляет 36 баллов, по очно-заочной и заочной формам обучения – 60 (установлено положением П 02.016).

Максимальное количество баллов за решение компетентностно-ориентированной задачи – 6 баллов.

Балл, полученный обучающимся за решение компетентностно-ориентированной задачи, суммируется с баллом, выставленным ему по результатам тестирования.

Общий балл по промежуточной аттестации суммируется с баллами, полученными обучающимся по результатам текущего контроля успеваемости в течение семестра; сумма баллов переводится в оценку по 5-балльной шкале следующим образом:

Соответствие 100-балльной и 5-ти балльной шкал:

<i>Сумма баллов по 100-балльной шкале</i>	<i>Оценка по 5-балльной шкале</i>
100-85	отлично
84-70	хорошо
69-50	удовлетворительно
49 и менее	неудовлетворительно

Критерии оценивания решения компетентностно-ориентированной задачи:

6-5 баллов выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует глубокое понимание обучающимся предложенной проблемы и разностороннее ее рассмотрение; свободно конструируемая работа представляет собой логичное, ясное и при этом краткое, точное описание хода решения задачи (последовательности (или выполнения) необходимых трудовых действий) и формулировку доказанного,

правильного вывода (ответа); при этом обучающимся предложено несколько вариантов решения или оригинальное, нестандартное решение (или наиболее эффективное, или наиболее рациональное, или оптимальное, или единственно правильное решение); задача решена в установленное преподавателем время или с опережением времени.

4-3 балла выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует понимание обучающимся предложенной проблемы; задача решена типовым способом в установленное преподавателем время; имеют место общие фразы и (или) несущественные недочеты в описании хода решения и (или) вывода (ответа).

2-1 балла выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует поверхностное понимание обучающимся предложенной проблемы; осуществлена попытка шаблонного решения задачи, но при ее решении допущены ошибки и (или) превышено установленное преподавателем время.

0 баллов выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует непонимание обучающимся предложенной проблемы, и (или) значительное место занимают общие фразы и голословные рассуждения, и (или) задача не решена.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Юго-Западный государственный университет

Кафедра региональной экономики и менеджмента

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий кафедрой
региональной экономики и
менеджмента
(наименование кафедры полностью)

 Ю.С. Положенцева
(подпись)

« 01 » 09 2023г.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА
для текущего контроля успеваемости
и промежуточной аттестации обучающихся
по дисциплине
Количественные методы в менеджменте
(наименование дисциплины)

38.03.02 Менеджмент
(код и наименование ОПОП ВО)

Курс – 2023

1 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

1.1 ВОПРОСЫ ДЛЯ КОЛЛОКВИУМА

Тема 1. «Статистическое наблюдение, статистическая сводка, группировка и таблицы. Абсолютные и относительные величины».

1. Статистическое наблюдение как основной этап статистического анализа.
2. Виды и способы статистического наблюдения.
3. Сводка и статистические группировки, их виды.
4. Выбор группировочного признака.
5. Методы вторичной группировки статистического материала.
6. Требования, предъявляемые к статистическим таблицам.
7. Абсолютные величины, их значение в статистическом исследовании.
8. Вид абсолютных величин и способы их получения.
9. Относительные величины в статистике.
10. Виды относительных величин.
11. Способы их расчета и формы выражения.
12. Взаимосвязь абсолютных и относительных величин, необходимость их комплексного применения.

Тема 2. «Средние величины и показатели вариации. Статистическое изучение взаимосвязи социально-экономических явлений».

1. Средняя, ее сущность. История вопроса.
2. Виды средних.
3. Средняя арифметическая и средняя гармоническая простая и взвешенная, степенные средние.
4. Выбор форм средней.
5. Структурные средние.
6. Мода и медиана, использование их в дискретных и интервальных рядах распределения.
7. Сопоставление моды, медианы и средней величины.
8. Показатели вариации и задачи их статистического изучения.
9. Дисперсия и среднее квадратическое отклонение.
10. Коэффициент вариации и его значение при исследовании статистической совокупности.
11. Изучение связи - одна из важнейших задач экономического анализа. Форма и виды связей.
12. Основные методы статистики, применяемые в анализе связи между явлениями: метод проведения параллельных данных, метод группировок, балансный метод, графический.

Шкала оценивания: 12 балльная

Критерии оценивания:

9-12 баллов (или оценка «отлично») выставляется обучающемуся, если он принимает активное участие в беседе по большинству обсуждаемых вопросов (в том числе самых сложных); демонстрирует сформированную способность к диалогическому мышлению, проявляет уважение и интерес к иным мнениям; владеет глубокими (в том числе дополнительными) знаниями по существу обсуждаемых вопросов, ораторскими способностями и правилами ведения полемики; строит логичные, аргументированные, точные и лаконичные высказывания, сопровождаемые яркими примерами; легко и заинтересованно откликается на неожиданные ракурсы беседы; не нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

6-8 баллов (или оценка «хорошо») выставляется обучающемуся, если он принимает участие в обсуждении не менее 50% дискуссионных вопросов; проявляет уважение и интерес к иным мнениям, доказательно и корректно защищает свое мнение; владеет хорошими знаниями вопросов, в обсуждении которых принимает участие; умеет не столько вести полемику, сколько участвовать в ней; строит логичные, аргументированные высказывания, сопровождаемые подходящими примерами; не всегда откликается на неожиданные ракурсы беседы; не нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

3-5 баллов (или оценка «удовлетворительно») выставляется обучающемуся, если он принимает участие в беседе по одному-двум наиболее простым обсуждаемым вопросам; корректно выслушивает иные мнения; неуверенно ориентируется в содержании обсуждаемых вопросов, порой допуская ошибки; в полемике предпочитает занимать позицию заинтересованного слушателя; строит краткие, но в целом логичные высказывания, сопровождаемые наиболее очевидными примерами; теряется при возникновении неожиданных ракурсов беседы и в этом случае нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

0-2 балла (или оценка «неудовлетворительно») выставляется обучающемуся, если он не владеет содержанием обсуждаемых вопросов или допускает грубые ошибки; пассивен в обмене мнениями или вообще не участвует в дискуссии; затрудняется в построении монологического высказывания и (или) допускает ошибочные высказывания; постоянно нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

1.2 РАЗБОР КОНКРЕТНОЙ СИТУАЦИИ (КЕЙС-ЗАДАЧИ)

Тема 3 «Задачи эконометрики в области социально-экономических исследований. Основные этапы эконометрического моделирования. Линейная модель множественной регрессии. Множественная регрессия и корреляции».

На конкретном примере (выбирает преподаватель) рассмотреть основные этапы эконометрического моделирования, построить линейную модель множественной регрессии, рассчитать множественную регрессию и корреляцию, сделать выводы для принятия управленческого решения.

Кейс-задача 1

Имеются данные за 12 месяцев года по району города о рынке вторичного жилья (y – стоимость квартиры (тыс. у.е.), x – размер общей площади (m^2)). Данные приведены в табл. 1.4.

Таблица 1

Месяц	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
y	22,5	25,8	20,8	15,2	25,8	19,4	18,2	21,0	16,4	23,5	18,8	17,5
x	29,0	36,2	28,9	32,4	49,7	38,1	30,0	32,6	27,5	39,0	27,5	31,2

Задание:

1. Рассчитайте параметры уравнений регрессий

$$y = a + bx + \varepsilon \text{ и } y = a + b\sqrt{x} + \varepsilon.$$

2. Оцените тесноту связи с показателем корреляции и детерминации.

3. Рассчитайте средний коэффициент эластичности и дайте сравнительную оценку силы связи фактора с результатом.

4. Рассчитайте среднюю ошибку аппроксимации и оцените качество модели.

5. С помощью F-статистики Фишера (при $\alpha = 0,05$) оцените надежность уравнения регрессии.

6. Рассчитайте прогнозное значение $\hat{y}_{\text{прогн}}$, если прогнозное значение фактора увеличится на 5% от его среднего значения. Определите доверительный интервал прогноза для $\alpha = 0,01$.

7. Расчеты должны быть подробны, как показано в примере 1, и сопровождаются пояснениями.

Решение

Составим таблицу расчетов 2.

Все расчеты в таблице велись по формулам

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}; \quad \bar{y} = \frac{\sum y_i}{n}; \quad \sigma_x^2 = \overline{x^2} - (\bar{x})^2; \quad \sigma_x = \sqrt{\sigma_x^2}; \quad \sigma_y^2 = \overline{y^2} - (\bar{y})^2; \quad \sigma_y = \sqrt{\sigma_y^2}.$$

Таблица 2

	x	x ²	y	xy	y ²	y - \bar{y}	x - \bar{x}	(y - \bar{y}) ²	(x - \bar{x}) ²	\hat{y}	y - \hat{y}	(y - \hat{y}) ²	A(%)
	29,0	841,0	22,5	652,5	506,3	2,1	-4,5	4,38	20,33	18,93	3,57	12,75	15,871
	36,2	1310,4	25,8	934,0	665,6	5,4	2,7	29,07	7,25	21,28	4,52	20,40	17,506
	28,9	835,2	20,8	601,1	432,6	0,4	-4,6	0,15	21,24	18,90	1,90	3,62	9,152
	32,4	1049,8	15,2	492,5	231,0	-5,2	-1,1	27,13	1,23	20,04	-4,84	23,43	31,847
	49,7	2470,1	25,8	1282,3	665,6	5,4	16,2	29,07	262,17	25,70	0,10	0,01	0,396
	38,1	1451,6	19,4	739,1	376,4	-1,0	4,6	1,02	21,08	21,90	-2,50	6,27	12,911
	30,0	900,0	18,2	546,0	331,2	-2,2	-3,5	4,88	12,31	19,26	-1,06	1,12	5,802
	32,6	1062,8	21,0	684,6	441,0	0,6	-0,9	0,35	0,83	20,11	0,89	0,80	4,256
	27,5	756,3	16,4	451,0	269,0	-4,0	-6,0	16,07	36,10	18,44	-2,04	4,16	12,430
	39,0	1521,0	23,5	916,5	552,3	3,1	5,5	9,56	30,16	22,20	1,30	1,69	5,536
	27,5	756,3	18,8	517,0	353,4	-1,6	-6,0	2,59	36,10	18,44	0,36	0,13	1,923
	31,2	973,4	17,5	546,0	306,3	-2,9	-2,3	8,46	5,33	19,65	-2,15	4,62	12,277
Σ	402,1	13927,8	244,9	8362,6	5130,7	0,0	0,0	132,7	454,1	-	-	79,0	129,9
Среднее значение	33,5	1160,7	20,4	696,9	427,6	-	-	-	-	-	-	6,6	10,8
σ	6,43	-	3,47	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
σ^2	41,28	-	12,06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Тогда

$$b = \frac{\overline{xy} - \bar{x} \cdot \bar{y}}{\sigma_x^2} = \frac{696,9 - 33,5 \cdot 20,4}{41,28} = 0,327,$$

$$a = \bar{y} - b \cdot \bar{x} = 20,4 - 0,327 \cdot 33,5 = 9,446$$

и линейное уравнение регрессии примет вид: $y = 9,446 + 0,327x$.

Рассчитаем коэффициент корреляции:

$$r_{xy} = b \frac{\sigma_x}{\sigma_y} = 0,327 \frac{6,43}{3,47} = 0,606.$$

Связь между признаком y и фактором x заметная.

Коэффициент детерминации – квадрат коэффициента или индекса корреляции.

$$R^2 = 0,606^2 = 0,367$$

Средний коэффициент эластичности $\bar{\epsilon} = f'(x) \frac{\bar{x}}{y}$ позволяет проверить, имеют

ли экономический смысл коэффициенты модели регрессии.

$$\bar{\epsilon} = f'(x) \frac{\bar{x}}{y} = 13,7$$

Для оценки качества модели определяется средняя ошибка аппроксимации:

$$\bar{A} = \frac{1}{n} \sum \left| \frac{y - \hat{y}}{y} \right| \times 100\%,$$

допустимые значения которой 8 - 10 %.

Вычислим значение F -критерия Фишера.

$$F = \frac{\sum (\hat{y} - \bar{y})^2 / m}{\sum (y - \hat{y})^2 / (n - m - 1)} = \frac{r_{xy}^2}{1 - r_{xy}^2} \cdot \frac{n - m - 1}{m},$$

где

m – число параметров уравнения регрессии (число коэффициентов при объясняющей переменной x);

n – объем совокупности.

$$F = \frac{(0,606)^2}{1 - (0,606)^2} \cdot 10 = \frac{0,367}{0,633} \cdot 10 = 5,79.$$

По таблице распределения Фишера находим

$$F_{\text{табл}} = F(\alpha = 0,05; \nu_1 = 1; \nu_2 = 10) = 4,96.$$

Так как $F_{\text{табл}} < F$, то гипотеза H_0 о статистической незначимости параметра b уравнения регрессии отклоняется.

Так как $r_{xy}^2 = 0,367$, то можно сказать, что 36,7% результата объясняется вариацией объясняющей переменной.

Выберем в качестве модели уравнения регрессии $y = a \cdot x^b \cdot \varepsilon$, предварительно линеаризовав модель. Введем обозначения: $U = \sqrt{x}$. Получим линейную модель регрессии $V = a + b \cdot U + \varepsilon$.

Рассчитаем коэффициенты модели, поместив все промежуточные расчеты в табл. 3.

Таблица 3

	$\sqrt{x} = U$	U^2	y	yU	y^2	$y - \bar{y}$	$U - \bar{U}$	$(y - \bar{y})^2$	$(U - \bar{U})^2$	\hat{y}	$y - \hat{y}$	$(y - \hat{y})^2$	A(%)
	5,385	29,0	22,5	121,17	506,25	1,640	-0,452	2,69	0,20	13,74	8,76	76,7	38,92
	6,017	36,2	25,8	155,23	665,64	4,940	0,180	24,40	0,03	14,01	11,79	139,0	45,70
	5,376	28,9	20,8	111,82	432,64	-0,060	-0,461	0,004	0,21	13,74	7,06	49,9	33,95
	5,692	32,4	15,2	86,52	231,04	-5,660	-0,145	32,04	0,02	13,87	1,33	1,8	8,72
	7,050	49,7	25,8	181,89	665,64	4,940	1,213	24,40	1,47	14,42	11,38	129,5	44,11
	6,173	38,1	19,4	119,75	376,36	-1,460	0,336	2,13	0,11	14,07	5,33	28,4	27,45
	5,477	30,0	18,2	99,69	331,24	-2,660	-0,360	7,08	0,13	13,78	4,42	19,5	24,27
	5,710	32,6	21,0	119,90	441	0,140	-0,127	0,02	0,02	13,88	7,12	50,7	33,89
	5,244	27,5	16,4	86,00	268,96	-4,460	-0,593	19,89	0,35	13,68	2,72	7,4	16,58
	6,245	39,0	23,5	146,76	552,25	2,640	0,408	6,97	0,17	14,10	9,40	88,3	39,98
Σ	58,368	343,4	208,600	1228,71	4471,02	-	-	-	-	-	-	-	313,567
Среднее значение	5,837	34,34	20,860	122,871	447,10	-	-	-	-	-	-	-	31,357
σ	0,549	-	3,646	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
σ^2	0,302	-	13,292	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Рассчитаем параметры уравнения:

$$b = \frac{\bar{y}U - \bar{U} \cdot \bar{y}}{\sigma_U} = \frac{122,871 - 5,837 \cdot 20,86}{0,549} = 2,024,$$

$$a = \bar{y} - b \cdot \bar{U} = 20,86 - 2,024 \cdot 5,837 = 9,046,$$

$$\hat{y} = a + bx = 9,046 + 2,024U \Rightarrow \hat{y} = 9,046 + 2,024\sqrt{x}.$$

Коэффициент корреляции

$$r_{Uy} = b \frac{\sigma_U}{\sigma_y} = 2,024 \cdot \frac{0,549}{3,646} = 0,305.$$

Коэффициент детерминации

$$R^2 = 0,093,$$

следовательно, только 9,3% результата объясняется вариацией объясняющей переменной x .

$$F_{\text{о́а́е́о}} = F_{\text{о́а́н́-а́о}} = \frac{r^2}{1-r^2} (n-2) = \frac{0,093}{1-0,093} \cdot 10 = 1,025,$$

$$F_{\text{о́а́а́е́}} (\alpha = 0,05; v_1 = 1; v_2 = 10) = 4,96$$

$$F_{\text{о́а́е́о}} < F_{\text{о́а́а́е́}},$$

Следовательно, гипотеза H_0 о статистической незначимости уравнения регрессии принимается. По всем расчетам линейная модель надежнее, и последующие расчеты мы сделаем для нее.

Оценим значимость каждого параметра уравнения регрессии

$$y = 9,446 + 0,327x.$$

Используем для этого t -распределение (Стьюдента). Выдвигаем гипотезу H_0 о статистической незначимости параметров, т.е.

$$H_0 : a = b = r_{xy} = 0.$$

$$t_{\text{о́а́а́е́}} (\alpha = 0,01; v = 10) = 3,1693.$$

Определим ошибки $m_a, m_b, m_{r_{xy}}$.

$$m_a = \sqrt{\frac{\sum (y - \hat{y})^2}{n-2} \cdot \frac{\sum x^2}{n \sum (x - \bar{x})^2}} = \sqrt{\frac{79}{10} \cdot \frac{13927,8}{12 \cdot 454,1}} = 4,49,$$

$$m_b = \sqrt{\frac{\sum (y - \hat{y})^2 / (n-2)}{\sum (x - \bar{x})^2}} = \sqrt{\frac{79/10}{454,1}} = 0,13,$$

$$m_r = \sqrt{\frac{1-r^2}{n-2}} = \sqrt{\frac{1-0,606^2}{10}} = 0,25,$$

$$t_a = \frac{a}{m_a} = \frac{9,446}{4,49} = 2,1 < t_{\text{о́а́а́е́}},$$

$$t_b = \frac{b}{m_b} = \frac{0,327}{0,13} = 2,5 < t_{\text{о́а́а́е́}},$$

$$t_r = \frac{r}{m_r} = \frac{0,606}{0,25} = 2,4 < t_{\text{о́а́а́е́}}.$$

Полученные оценки модели и ее параметров позволяют использовать ее для прогноза.

Рассчитаем

$$x_{\text{о́о́и́а́и}} = \bar{x} \cdot 1,05 = 35,2.$$

Тогда

$$\hat{y}_{\text{о́о́и́а́и}} = 9,446 + 0,327 \cdot 35,2 = 20,96.$$

Средняя ошибка прогноза

$$m_{\hat{y}_{\text{прогн}}} = \sigma_{\text{ост}} \cdot \sqrt{1 + \frac{1}{n} + \frac{(x_{\text{прогн}} - \bar{x})^2}{\sum (x - \bar{x})^2}},$$

где

$$\sigma_{\text{инд}} = \sqrt{\frac{\sum (y - \hat{y})^2}{n - m - 1}} = \sqrt{\frac{79}{10}} = 2,81,$$

$$m_{\hat{y}_{\text{прогн}}} = 2,81 \cdot \sqrt{1 + 0,083 + \frac{2,89}{132,7}} = 2,95.$$

Строим доверительный интервал с заданной доверительной вероятностью $(\gamma_{\hat{y}_{\text{мин}}}, \gamma_{\hat{y}_{\text{макс}}})$:

$$\begin{aligned} & (\hat{y}_{\text{прогн}} - t_{\text{табл}} \cdot m_{\hat{y}_{\text{прогн}}}, \hat{y}_{\text{прогн}} + t_{\text{табл}} \cdot m_{\hat{y}_{\text{прогн}}}), \\ & (20,96 - 3,1693 \cdot 2,95; 20,96 + 3,1693 \cdot 2,95), \\ & 11,61 < \hat{y}_{\text{прогн}} < 30,31. \end{aligned}$$

Найденный интервальный прогноз достаточно надежен (доверительная вероятность $p = 1 - \alpha = 0,99$) и достаточно точен, т.к. $\gamma_{\hat{y}_{\text{макс}}} / \gamma_{\hat{y}_{\text{мин}}} \approx 2,61$.

Оценим значимость каждого параметра уравнения регрессии

$$y = 0,667 + 6,06x.$$

Используем для этого t-распределение (Стьюдента). Выдвигаем гипотезу H_0 о статистической незначимости параметров, т.е.

$$H_0 : a = b = r_{xy} = 0.$$

$$t_{\text{табл.}} (\alpha = 0,05; \nu = 8) = 2,306.$$

Определим ошибки $m_a, m_b, m_{r_{xy}}$.

$$m_a = \sqrt{\frac{\sum (y - \hat{y})^2}{n - 2} \cdot \frac{\sum x^2}{n \sum (x - \bar{x})^2}} = \sqrt{\frac{239,697}{8} \cdot \frac{385}{10 \cdot 82,8}} = 3,73,$$

$$m_b = \sqrt{\frac{\sum (y - \hat{y})^2 / (n - 2)}{\sum (x - \bar{x})^2}} = \sqrt{\frac{239,697 / 8}{82,8}} = 0,60,$$

$$m_r = \sqrt{\frac{1 - r^2}{n - 2}} = \sqrt{\frac{0,073}{8}} = 0,0955, \quad t_a = \frac{a}{m_a} = \frac{0,667}{3,73} = 0,1788 < t_{\text{табл.}},$$

$$t_b = \frac{b}{m_b} = \frac{6,06}{0,60} = 10,1 > t_{\text{табл.}}, \quad t_r = \frac{r}{m_r} = \frac{0,963}{0,0955} = 10,08 > t_{\text{табл.}}$$

Следовательно, b и r не случайно отличаются от нуля, а сформировались под влиянием систематически действующей производной.

1. $\bar{A} = 17,532\%$, следовательно, качество модели не очень хорошее.

2. Полученные оценки модели и ее параметров позволяют использовать ее для прогноза.

Рассчитаем $x_{\text{прогн}} = \bar{x} \cdot 1,02 = 5,61$. Тогда $\hat{y}_{\text{прогн}} = 0,667 + 6,06 \cdot 5,61 = 34,6636$.

3. Средняя ошибка прогноза

$$m_{\hat{y}_{\text{прогн}}} = \sigma_{\text{ост}} \cdot \sqrt{1 + \frac{1}{n} + \frac{(x_{\text{прогн}} - \bar{x})^2}{\sum (x - \bar{x})^2}},$$

где

$$\sigma_{\text{ост}} = \sqrt{\frac{\sum (y - \hat{y})^2}{n - m - 1}} = \sqrt{\frac{239,697}{8}} = 5,474,$$

$$m_{\hat{y}_{\text{прогн}}} = 5,474 \cdot \sqrt{1 + 0,1 + \frac{0,11}{82,8}} = 1,049.$$

Строим доверительный интервал с заданной доверительной вероятностью $(\gamma_{\hat{y}_{\text{мин}}}, \gamma_{\hat{y}_{\text{макс}}})$:

$$\begin{aligned} & (\hat{y}_{\text{прогн}} - t_{\text{табл}} \cdot m_{\hat{y}_{\text{прогн}}}, \hat{y}_{\text{прогн}} + t_{\text{табл}} \cdot m_{\hat{y}_{\text{прогн}}}), \\ & (34,6636 - 2,306 \cdot 1,049, 34,6636 + 2,306 \cdot 1,049), \\ & 32,2446 < \hat{y}_{\text{прогн}} < 37,082594. \end{aligned}$$

Найденный интервальный прогноз достаточно надежен (доверительная вероятность $p = 1 - \alpha = 0,95$) и достаточно точен, т.к. $\gamma_{\hat{y}_{\text{макс}}} / \gamma_{\hat{y}_{\text{мин}}} \approx 1,15$.

Тема 4 «Нелинейные модели регрессии и их линейаризация. Балансовый метод в экономике. Модель межотраслевого баланса»

На конкретном примере (выбирает преподаватель) рассмотреть особенности нелинейной модели регрессии и провести ее линейаризацию. Рассмотреть практический пример модели межотраслевого баланса.

Кейс-задача 2. Особенности нелинейной модели регрессии, ее линейаризация.

Довольно часто соотношения между социально-экономическими явлениями и процессами приходится описывать нелинейными функциями. Например, производственные функции (зависимость между объемом производства и основными факторами производства) или функции спроса (зависимость между спросом на товары или услуги и их ценами или доходом).

Следует различать модели, нелинейные по параметрам, и модели, нелинейные по переменным.

Для оценки параметров нелинейных моделей существует два основных подхода:

1. Первый подход основан на линейаризации модели: преобразованием исходных переменных и введением новых, нелинейную модель можно свести к линейной, для оценки параметров которой используется метод наименьших квадратов.

2. Если подобрать соответствующее линейаризующее преобразование не удастся, то применяются методы нелинейной оптимизации на основе исходных переменных.

Если модель нелинейна по переменным, то используется первый подход, т.е.

вводятся новые переменные, и модель сводится к линейной:

$$y = b_0 + b_1 \ln x_1 + b_2 \sqrt{x_2} + b_3 x_3 + \varepsilon,$$

Переходим к новым переменным; $x'_1 = \ln x_1$, $x'_2 = \sqrt{x_2}$ и получаем линейное уравнение:

$$y = b_0 + b_1 x'_1 + b_2 x'_2 + b_3 x_3 + \varepsilon$$

Более сложной проблемой является нелинейность по оцениваемым параметрам. В ряде случаев путем подходящих преобразований эти модели удастся привести к линейному виду. Рассмотрим следующие модели, нелинейные по оцениваемым параметрам:

Степенная (мультипликативная) - $y = b_0 x_1^{b_1} x_2^{b_2} \dots x_m^{b_m} \cdot \varepsilon$,

Степенная модель может быть преобразована к линейной путем логарифмирования обеих частей уравнения:

$$\ln y = \ln b_0 + b_1 \ln x_1 + b_2 \ln x_2 + \dots + b_m \ln x_m + \ln \varepsilon.$$

Замена переменных: $y' = \ln y$, $b'_0 = \ln b_0$, $x'_1 = \ln x_1, \dots, x'_m = \ln x_m$, $\varepsilon' = \ln \varepsilon$. В новых переменных модель запишется следующим образом:

$$y' = b'_0 + b_1 x'_1 + b_2 x'_2 + \dots + b_m x'_m + \varepsilon'.$$

Степенные модели получили широкое распространение в эконометрическом моделировании ввиду простой интерпретации параметров, которые представляют собой частные коэффициенты эластичности результативного признака по соответствующим факторным признакам.

Экспонента - $y = e^{b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2 + \dots + b_m x_m} \cdot \varepsilon$,

Экспоненциальная модель линеаризуется аналогично:

$$\ln y = b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2 + \dots + b_m x_m + \ln \varepsilon$$

Переходя к новым переменным $y' = \ln y$, $\varepsilon' = \ln \varepsilon$, получаем линейную регрессионную модель:

$$y' = b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2 + \dots + b_m x_m + \varepsilon'.$$

Гипербола $y = \frac{1}{b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2 + \dots + b_m x_m + \varepsilon}$

Гиперболическая модель линеаризуется непосредственной заменой переменной $y=1/y$:

$$y = b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2 + \dots + b_m x_m + \varepsilon.$$

Эти функции используются при построении кривых Энгеля, которые описывают зависимость спроса на определенный вид товаров или услуг от уровня доходов потребителей или от цены товара.

Логарифмическая модель:

$$y = b_0 + b_1 \ln x_1 + b_2 \ln x_2 + \dots + b_m \ln x_m + \varepsilon$$

При выборе формы уравнения регрессии важно помнить, что чем сложнее функция, тем менее интерпретируемы ее параметры.

В качестве примера использования линеаризующего преобразования регрессии рассмотрим производственную функцию Кобба-Дугласа:

$$Y = AK^\alpha L^\beta \varepsilon,$$

Где Y – объем производства, K – затраты капитала, L – затраты труда.

Путем логарифмирования обеих частей данную степенную модель можно свести к линейной:

$$\ln Y = \ln A + \alpha \ln K + \beta \ln L + \ln \varepsilon$$

Переходя к новым переменным $Y' = \ln Y$, $A' = \ln A$, $K' = \ln K$, $L' = \ln L$, $\varepsilon' = \ln \varepsilon$, получаем линейную регрессионную модель:

$$Y' = A' + \alpha K' + \beta L' + \varepsilon'$$

Эластичность выпуска продукции.

Показатели α и β являются коэффициентами частной эластичности объема производства Y соответственно по затратам капитала K и труда L . Это означает, что с увеличением только затрат капитала (труда) на 1% объем производства возрастает на $\alpha\%$ ($\beta\%$):

$$\frac{\partial Y / \partial K}{Y / K} = \frac{A(\alpha K^{\alpha-1})L^\beta}{AK^{\alpha-1}L^\beta} = \alpha;$$

$$\frac{\partial Y / \partial L}{Y / L} = \frac{AK^\alpha(\beta L^{\beta-1})}{AK^\alpha L^{\beta-1}} = \beta.$$

Эффект от масштаба производства.

Если α и β в сумме превышают единицу, то говорят, что функция имеет возрастающий эффект от масштаба производства (это означает, что если K и L увеличиваются в некоторой пропорции, то Y растет в большей пропорции). Если их сумма равна единице, то это говорит о постоянном эффекте от масштаба производства. Если их сумма меньше единицы, то имеет место убывающий эффект от масштаба производства. Например, K и L увеличиваются в 2 раза. Найдем новый уровень выпуска (Y^*):

$$Y^* = A(2K)^\alpha (2L)^\beta = A2^\alpha K^\alpha 2^\beta L^\beta = 2^{\alpha+\beta} AK^\alpha L^\beta = 2^{\alpha+\beta} Y.$$

Если $\alpha+\beta = 1,2$, то $2^{\alpha+\beta}=2,30$, а Y увеличивается больше, чем в 2 раза.

Если $\alpha+\beta = 1$, то $2^{\alpha+\beta}=2$, и Y увеличивается также в 2 раза.

Если $\alpha+\beta = 0,8$, то $2^{\alpha+\beta}=1,74$, а Y увеличивается меньше, чем в 2 раза.

Первоначально Кобб и Дуглас представляли функцию в виде $Y = AK^\alpha L^{1-\alpha} \varepsilon$, т.е. предполагали постоянную отдачу от масштаба производства. Впоследствии это допущение было ослаблено.

Если в модели $\alpha + \beta = 1$, то функцию Кобба-Дугласа представляют в виде:

$$Y = AL^\alpha L^{1-\alpha} \varepsilon \quad \text{или} \quad \frac{Y}{L} = A \left(\frac{K}{L} \right)^\alpha \varepsilon.$$

Таким образом, переходят к зависимости производительности труда (Y/L) от его капиталовооруженности (K/L). Логарифмируя обе части уравнения, приводим его к линейному виду:

$$\ln(Y/L) = \ln A + \alpha \cdot \ln(k/L) + \ln \varepsilon.$$

Функция Кобба-Дугласа с учетом технического прогресса имеет вид:

$$Y = AK^\alpha L^\beta e^{\theta t} \varepsilon,$$

где t — время, параметр θ — темп прироста объема производства благодаря техническому прогрессу.

Кейс-задача 3. Практический пример модели межотраслевого баланса

Для трехотраслевой экономической системы заданы матрица коэффициентов прямых материальных затрат A и вектор конечной продукции Y . Найти вектор валовой продукции, составить межотраслевой баланс.

Рассматривается двухотраслевая модель экономики. Даны матрица прямых затрат A и вектор конечной продукции Y . Найти следующее:

- Проверить продуктивность матрицы A ;
- Вектор валового выпуска;
- Межотраслевые поставки;

Записать схему межотраслевого баланса.

Предположим, что рассматривается n отраслей промышленности, каждая из которых производит свою продукцию. Часть продукции идет на внутри производственное потребление данной отраслью и другими отраслями, а другая часть предназначена для целей конечного (вне сферы материального производства) личного и общественного потребления.

Так как валовой объем продукции любой i -й отрасли равен суммарному объему продукции, потребляемой n отраслями и конечного продукта, то:

$$x_i = (x_{i1} + x_{i2} + \dots + x_{in}) + y_i, \quad (i = 1, 2, \dots, n).$$

Эти уравнения (их n штук) называются соотношениями баланса. Будем рассматривать стоимостный межотраслевой баланс, когда все величины, входящие в эти уравнения, имеют стоимостное выражение.

Введем коэффициенты прямых затрат:

$$a_{ij} = x_{ij}/x_j, \quad (i, j = 1, 2, \dots, n),$$

показывающие затраты продукции i -й отрасли на производство единицы стоимости j -й отрасли.

Отрасль	Потребление	0	Конечный продукт	Валовой выпуск
Производство	110	140	605	855
0	260	90	430	780

По формуле $a_{ij} = x_{ij} / x_j$ находим коэффициенты прямых затрат:

0.13	0.18
0.3	0.12

Коэффициент прямых затрат (a_{ij}) показывает, какое количество продукции i -й отрасли необходимо, учитывая только прямые затраты, для производства единицы продукции j -й отрасли.

Если ввести в рассмотрение матрицу коэффициентов прямых затрат $A = (a_{ij})$, вектор-столбец валовой продукции $X = (X_i)$ и вектор-столбец конечной продукции $Y = (Y_i)$, то математическая модель межотраслевого баланса примет вид:

$$X = AX + Y$$

Идея сбалансированности лежит в основе всякого рационального

функционирования хозяйства. Суть ее в том, что все затраты должны компенсироваться доходами хозяйства. В основе создания балансовых моделей лежит балансовый метод – взаимное сопоставление имеющихся ресурсов и потребностей в них.

Межотраслевой баланс отражает производство и распределение валового национального продукта в отраслевом разрезе, межотраслевые производственные связи, использование материальных и трудовых ресурсов, создание и распределение национального дохода.

Пусть экономика страны имеет n отраслей материального производства. Каждая отрасль выпускает некоторый продукт, часть которого потребляется другими отраслями (промежуточный продукт), а другая часть – идет на конечное потребление и накопление (конечный продукт).

Обозначим через X_i ($i=1..n$) валовый продукт i -й отрасли; x_{ij} – стоимость продукта, произведенного в i -й отрасли и потребленного в j -й отрасли для изготовления продукции стоимостью X_j ; Y_i – конечный продукт i -й отрасли.

Критерии продуктивности матрицы A

Существует несколько критериев продуктивности матрицы A.

1. Матрица A продуктивна, если максимум сумм элементов ее столбцов не превосходит единицы, причем хотя бы для одного из столбцов сумма элементов строго меньше единицы.

2. Для того чтобы обеспечить положительный конечный выпуск по всем отраслям необходимо и достаточно, чтобы выполнялось одно из перечисленных ниже условий:

3. Определитель матрицы $(E - A)$ не равен нулю, т.е. матрица $(E - A)$ имеет обратную матрицу $(E - A)^{-1}$.

4. Наибольшее по модулю собственное значение матрицы A, т.е. решение уравнения $|\lambda E - A| = 0$ строго меньше единицы.

5. Все главные миноры матрицы $(E - A)$ порядка от 1 до n , положительны.

Матрица A имеет неотрицательные элементы и удовлетворяет **критерию продуктивности** (при любом j сумма элементов столбца $\sum a_{ij} \leq 1$).

I. Определим матрицу коэффициентов полных материальных затрат приближенно, учитывая косвенные затраты до 2-го порядка включительно.

а) Матрица коэффициентов косвенных затрат 1-го порядка равна:

$$A^{(1)} = A^2 = \begin{vmatrix} 0,13 & 0,18 \\ 0,3 & 0,12 \end{vmatrix} \cdot \begin{vmatrix} 0,13 & 0,18 \\ 0,3 & 0,12 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 0,071 & 0,044 \\ 0,074 & 0,068 \end{vmatrix}$$

б) Матрица коэффициентов косвенных затрат 2-го порядка равна:

$$A^{(2)} = A^3 = \begin{vmatrix} 0,13 & 0,18 \\ 0,3 & 0,12 \end{vmatrix} \cdot \begin{vmatrix} 0,071 & 0,044 \\ 0,074 & 0,068 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 0,022 & 0,018 \\ 0,03 & 0,021 \end{vmatrix}$$

Матрица коэффициентов полных затрат приближенно равна:

$$B = E + A + A^2 + A^3 = \begin{vmatrix} 1,22 & 0,24 \\ 0,41 & 1,2 \end{vmatrix}$$

II. Определим матрицу коэффициентов полных затрат точно с помощью формул обращения невырожденных матриц.

Коэффициент полных затрат (b_{ij}) показывает, какое количество продукции i -й отрасли нужно произвести, чтобы с учетом прямых и косвенных затрат этой

продукции получить единицу конечной продукции j -й отрасли.

Полные затраты отражают использование ресурса на всех этапах изготовления и равны сумме прямых и косвенных затрат на всех предыдущих стадиях производства продукции.

а) Находим матрицу $(E-A)$:

$$(E-A) = \begin{vmatrix} 0,87 & -0,18 \\ -0,3 & 0,88 \end{vmatrix}$$

б) Вычисляем обратную матрицу $(E-A)^{-1}$:

Запишем матрицу в виде:

$$\begin{vmatrix} 0,87 & -0,18 \\ -0,3 & 0,88 \end{vmatrix}$$

Главный определитель

$$\Delta = (0,87 \cdot 0,88 - (-0,3 \cdot (-0,18))) = 0,71622433103839$$

Транспонированная матрица

$$B^T = \begin{vmatrix} 0,87 & -0,3 \\ -0,18 & 0,88 \end{vmatrix}$$

Обратная матрица

$$B^{-1} = \frac{1}{0,71622433103839} \begin{vmatrix} 0,88 & 0,18 \\ 0,3 & 0,87 \end{vmatrix}$$

$$B^{-1} = \begin{vmatrix} 1,24 & 0,25 \\ 0,42 & 1,22 \end{vmatrix}$$

Найдем величины валовой продукции двух отраслей

$$X = (B^{-1} \cdot Y) = \begin{vmatrix} 1,24 & 0,25 \\ 0,42 & 1,22 \end{vmatrix} \cdot \begin{vmatrix} 605 \\ 430 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 855 \\ 780 \end{vmatrix}$$

Для определения элементов первого квадранта материального межотраслевого баланса воспользуемся формулой $x_{ij} = a_{ij} \cdot X_j$.

Составляющие третьего квадранта (условно-чистая продукция) находятся как разность между объемами валовой продукции и суммами элементов соответствующих столбцов найденного первого квадранта.

Межотраслевой баланс состоит из четырех квадрантов (табл.). Первый квадрант отражает межотраслевые потоки продукции. Второй характеризует отраслевую материальную структуру национального дохода.

Третий представляет национальный доход как стоимость условно-чистой продукции (Z_j), равной сумме амортизации (c_j), оплаты труда (v_j) и чистого дохода j -й отрасли (m_j). Четвертый квадрант показывает конечное распределение и использование национального дохода.

Производящие отрасли	Потребляющие отрасли		Конечный продукт	Валовый продукт
	1	2		
1	110	140	605	855
2	260	90	430	780
Чистый доход	485	550	1035	
Валовый продукт	855	780		1635

Применение межотраслевого баланса для анализа экономического показателя труда.

Различные модификации рассмотренной выше модели межотраслевого баланса производства и распределения продукции в народном хозяйстве позволяют расширить круг показателей, охватываемых моделью.

Шкала оценивания: 6 балльная

Критерии оценивания:

6-5 баллов выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует глубокое понимание обучающимся предложенной проблемы и разностороннее ее рассмотрение; свободно конструируемая работа представляет собой логичное, ясное и при этом краткое, точное описание хода решения задачи (последовательности (или выполнения) необходимых трудовых действий) и формулировку доказанного, правильного вывода (ответа); при этом обучающимся предложено несколько вариантов решения или оригинальное, нестандартное решение (или наиболее эффективное, или наиболее рациональное, или оптимальное, или единственно правильное решение); задача решена в установленное преподавателем время или с опережением времени.

4-3 балла выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует понимание обучающимся предложенной проблемы; задача решена типовым способом в установленное преподавателем время; имеют место общие фразы и (или) несущественные недочеты в описании хода решения и (или) вывода (ответа).

2-1 балла выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует поверхностное понимание обучающимся предложенной проблемы; осуществлена попытка шаблонного решения задачи, но при ее решении допущены ошибки и (или) превышено установленное преподавателем время.

0 баллов выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует непонимание обучающимся предложенной проблемы, и (или) значительное место занимают общие фразы и голословные рассуждения, и (или) задача не решена.

1.3 РАСЧЕТНАЯ РАБОТА (ПРОВЕРКА И ЗАЩИТА)

Тема 3. «Задачи эконометрики в области социально-экономических исследований. Основные этапы эконометрического моделирования. Линейная модель множественной регрессии. Множественная регрессия и корреляция»

Студент выбирает объект исследования, осуществляет поиск информации, применяет актуальные методы и способы обработки и анализа информации для построения линейной модели множественной регрессии, расчета множественной регрессии и корреляция, используя при этом современных информационных технологий и программных средств при решении профессиональных задач.

Формулирует выводы для принятия управленческих решений и представляет их в удобной для него форме (документ Word, презентация) с учетом использования

современных интернет-технологий бизнеса, бизнес-графики и презентационных технологий в менеджменте организации/

Тема 4 «Нелинейные модели регрессии и их линейаризация. Балансовый метод в экономике. Модель межотраслевого баланса»

Студент выбирает объект исследования, осуществляет поиск информации, применяет актуальные методы и способы обработки и анализа информации для построения межотраслевого баланса, используя при этом современных информационных технологий и программных средств при решении профессиональных задач.

Формулирует выводы для принятия управленческих решений и представляет их в удобной для него форме (документ Word, презентация) с учетом использования современных интернет-технологий бизнеса, бизнес-графики и презентационных технологий в менеджменте организации

Шкала оценивания: 12 балльная

Критерии оценивания:

9-12 баллов выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует глубокое понимание обучающимся предложенной проблемы и разностороннее ее рассмотрение; свободно конструируемая работа представляет собой логичное, ясное и при этом краткое, точное описание хода решения задачи (последовательности (или выполнения) необходимых трудовых действий) и формулировку доказанного, правильного вывода (ответа); при этом обучающимся предложено несколько вариантов решения или оригинальное, нестандартное решение (или наиболее эффективное, или наиболее рациональное, или оптимальное, или единственно правильное решение); задача решена в установленное преподавателем время или с опережением времени.

6-8 баллов выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует понимание обучающимся предложенной проблемы; задача решена типовым способом в установленное преподавателем время; имеют место общие фразы и (или) несущественные недочеты в описании хода решения и (или) вывода (ответа).

3-5 балла выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует поверхностное понимание обучающимся предложенной проблемы; осуществлена попытка шаблонного решения задачи, но при ее решении допущены ошибки и (или) превышено установленное преподавателем время.

0-2 баллов выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует непонимание обучающимся предложенной проблемы, и (или) значительное место занимают общие фразы и голословные рассуждения, и (или) задача не решена.

2 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ

2.1 БАНК ВОПРОСОВ И ЗАДАНИЙ В ТЕСТОВОЙ ФОРМЕ

Вопросы в открытой форме:

1. Статистика как наука изучает:

- а) единичные явления
- б) массовые явления
- в) периодические события
- г) а и б
- д) б и в.

2. Термин «статистика» происходит от слова:

- а) статика
- б) статный
- в) статус
- г) статистус
- д) статистикус

3. Статистика зародилась и оформилась как самостоятельная учебная дисциплина:

- а) до новой эры, в Китае и Древнем Риме;
- б) в 17-18 веках, в Европе;
- в) в 20 веке, в России.
- г) в 19 в. в Европе
- д) в 19 в. в России

4. Статистика изучает явления и процессы посредством изучения:

- а) определенной информации
- б) статистических показателей
- в) признаков различных явлений
- г) а и б
- д) все ответы верны

5. Статистическая совокупность – это:

- а) множество изучаемых разнородных объектов
- б) множество единиц изучаемого явления
- в) группа зафиксированных случайных событий
- г) а и б
- д) все ответы верны.

6. Основными задачами статистики на современном этапе являются:

- а) исследование преобразований экономических и социальных процессов в

обществе; б) анализ и прогнозирование тенденций развития экономики; в) регламентация и планирование хозяйственных процессов;

- а) а, в
- б) а, б
- в) б, в
- г) а, б, в
- д) нет верного ответа

7. Статистический показатель дает оценку свойства изучаемого явления:

- а) количественную
- б) качественную
- в) количественную и качественную
- г) объективную
- д) субъективную

8. Основные стадии экономико-статистического исследования включают: а) сбор первичных данных, б) статистическая сводка и группировка данных, в) контроль и управление объектами статистического изучения, г) анализ статистических данных

- а) а, б, в
- б) а, в, г
- в) а, б, г
- г) б, в, г
- д) а, б, в, г

9. Закон больших чисел утверждает, что:

- а) чем больше единиц охвачено статистическим наблюдением, тем лучше проявляется общая закономерность
- б) чем больше единиц охвачено статистическим наблюдением, тем хуже проявляется общая закономерность
- в) чем меньше единиц охвачено статистическим наблюдением, тем лучше проявляется общая закономерность
- г) чем больше единиц охвачено статистическим наблюдением, тем лучше проявляется частная закономерность
- д) чем меньше единиц охвачено статистическим наблюдением, тем лучше проявляется частная закономерность

10. Современная организация статистики включает: а) в России - Росстат РФ и его территориальные органы, б) в СНГ - Статистический комитет СНГ, в) в ООН - Статистическая комиссия и статистическое бюро, г) научные исследования в области теории и методологии статистики

- а) а, б, г
- б) а, б, в
- в) а, в, г
- г) б, в, а

д) б, а, г

11. Статистическое наблюдение – это:

- а) научная организация регистрации информации
- б) оценка и регистрация признаков изучаемой совокупности
- в) работа по сбору массовых первичных данных
- г) обширная программа статистических исследований
- д) в) работа по сбору частных первичных данных

12. Назовите основные организационные формы статистического наблюдения:

- а) перепись и отчетность
- б) перепись
- в) разовое наблюдение
- г) опрос
- д) отчетность

13. Перечень показателей (вопросов) статистического наблюдения, цель, метод, вид, единица наблюдения, объект, период статистического наблюдения излагаются:

- а) в инструкции по проведению статистического наблюдения
- б) в формуляре статистического наблюдения
- в) в программе статистического наблюдения
- г) в регламенте статистического наблюдения
- д) в постановлении статистического наблюдения

14. Назовите виды статистического наблюдения по степени охвата единиц совокупности:

- а) анкета
- б) непосредственное
- в) сплошное
- г) текущее
- д) несплошное

15. Назовите виды статистического наблюдения по времени регистрации:

- а) текущее, б) единовременное; в) выборочное; г) периодическое; д) сплошное
- а) а, в, д
- б) а, б, г
- в) б, г, д
- г) б, в, г
- д) в, г, д

16. Назовите основные виды ошибок регистрации: а) случайные; б) систематические; в) ошибки репрезентативности; г) расчетные

- а) а

- б) а, б
- в) а, б, в,
- г) а, б, в, г
- д) а, в, г

17. Несплошное статистическое наблюдение имеет виды: а) выборочное; б) монографическое; в) метод основного массива; г) ведомственная отчетность

- а) а, б, в
- б) а, б, г
- в) б, в, г
- г) а, в, г
- д) а, г, в

18. Организационный план статистического наблюдения регламентирует: а) время и сроки наблюдения; б) подготовительные мероприятия; в) прием, сдачу и оформление результатов наблюдения; г) методы обработки данных

- а) а, б, г
- б) а, б, в
- в) а, б, в, г
- г) б, в, г
- д) в, г

19. Является ли статистическим наблюдением наблюдения покупателя за качеством товаров или изменением цен на городских рынках?

- а) да
- б) нет
- в) не всегда
- г) временами
- д) возможно

20. Статистическая сводка - это:

- а) систематизация и подсчет итогов зарегистрированных фактов и данных
- б) форма представления и развития изучаемых явлений
- в) анализ и прогноз зарегистрированных данных
- г) а, б
- д) а, б, в

21. Статистическая группировка - это:

- а) объединение данных в группы по времени регистрации
- б) расчленение изучаемой совокупности на группы по существенным признакам
- в) образование групп зарегистрированной информации по мере ее поступления
- г) а, в
- д) б, в

22. Статистические группировки могут быть: а) типологическими; б) структурными; в) аналитическими; г) комбинированными

- а) а
- б) а, б
- в) а, б, в
- г) а, б, в, г
- д) а, б, г

23. Группировочные признаки, которыми одни единицы совокупности обладают, а другие - нет, классифицируются как:

- а) факторные
- б) атрибутивные
- в) альтернативные
- г) общие
- д) локальные

24. К каким группировочным признакам относятся: образование сотрудников, профессия бухгалтера, семейное положение:

- а) к атрибутивным
- б) к количественным
- в) к общим,
- г) к локальным;
- д) к альтернативным

25. Ряд распределения - это:

- а) упорядоченное расположение единиц изучаемой совокупности по группам
- б) ряд значений показателя, расположенных по каким-то правилам
- в) упорядоченное расположение единиц изучаемой совокупности в таблице
- г) ряд значений показателя, расположенных по правилам выборки
- д) ряд значений показателя, расположенных по общим правилам

26. К каким группировочным признакам относятся: сумма издержек обращения, объем продаж, стоимость основных фондов

- а) к дискретным
- б) к непрерывным
- в) общим
- г) локальным
- д) атрибутивным

27. Охарактеризуйте вид ряда распределения продавцов магазина по уровню образования

Квалификация продавцов	Числопродавцов	Удельный вес продавцов (% к итогу)
не имеют образования	50	25
окончили ПТУ	150	75

- а) атрибутивный
- б) вариационный
- в) дискретный
- г) интервальный
- д) числовой

28. Охарактеризуйте вид ряда распределения коммерческих фирм по величине уставного капитала

Группы фирм по величине уставного капитала, млн. руб.	Число фирм	Удельный вес фирм в % к итогу
До 9,0	4	13,3
9,0 -14,0	5	16,7
14,0-19,0	10	33,3
19,0-24,0	6	20,0
24,0 и более	5	16,7

- а) атрибутивный
- б) вариационный
- в) дискретный
- г) интервальный
- д) числовой

29. Какие виды статистических таблиц встречаются:

- а) простые и комбинационные;
- б) линейные и нелинейные.
- в) систематизированные и несистематизированные
- г) вербальные и числовые
- д) сложные и гиперсложные

30. Статистический показатель - это

- а) размер изучаемого явления в натуральных единицах измерения
- б) количественная характеристика свойств в единстве с их качественной определенностью
- в) результат измерения свойств изучаемого объекта
- г) а, б
- д) б, в

31. Статистические показатели могут характеризовать:

- а) объемы изучаемых процессов
- б) уровни развития изучаемых явлений
- в) соотношение между элементами явлений
- г) а, б, в
- д) а, в

32. По способу выражения абсолютные статистические показатели

подразделяются на: а) суммарные; б) индивидуальные; в) относительные; г) средние; д) структурные

- а) а, д
- б) б, в
- в) в, г
- г) а, б
- д) а, в

33. В каких единицах будет выражаться относительный показатель, если база сравнения принимается за единицу?

- а) в процентах
- б) в натуральных
- в) в коэффициентах
- г) в числовых
- д) в частных

34. Относительные показатели по своему познавательному значению подразделяются на показатели: а) выполнения и сравнения, б) структуры и динамики, в) интенсивности и координации, г) прогнозирования и экстраполяции

- а) а, б, г
- б) б, в, г
- в) а, б, в
- г) б, в
- д) в, г

35. Исчисление средних величин - это

- а) способ изучения структуры однородных элементов совокупности
- б) прием обобщения индивидуальных значений показателя
- в) метод анализа факторов
- г) а, б
- д) б, в

36. Требуется вычислить средний стаж деятельности работников фирмы: 6,5,4,6,3,1,4,5,4,5. Какую формулу Вы примените?

- а) средняя арифметическая
- б) средняя арифметическая взвешенная
- в) средняя гармоническая
- г) средняя геометрическая взвешенная
- д) средняя геометрическая

37. Средняя геометрическая - это:

- а) корень из произведения индивидуальных показателей
- б) произведение корней из индивидуальных показателей
- в) корень из частного индивидуальных показателей
- г) частное корней из индивидуальных показателей

д) сумма произведение корней из индивидуальных показателей

38. По какой формуле производится вычисление средней величины в интервальном ряду?

- а) средняя арифметическая взвешенная
- б) средняя гармоническая взвешенная
- в) средняя геометрическая взвешенная
- г) средняя арифметическая
- д) средняя геометрическая

39. Как изменяется средняя арифметическая, если все веса уменьшить в А раз?

- а) уменьшатся
- б) увеличится
- в) не изменится

40. Значения признака, повторяющиеся с наибольшей частотой, называется

- а) модой
- б) медианой
- в) зависимостью
- г) закономерностью
- д) последовательностью

41. Что понимается в статистике под термином «вариация показателя»?

- а) изменение величины показателя
- б) изменение названия показателя
- в) изменение размерности показателя
- г) изменение доли показателя
- д) изменение атрибутивности показателя

42. Укажите показатели вариации

- а) мода и медиана
- б) сигма и дисперсия
- в) темп роста и прироста
- г) средняя арифметическая и средняя геометрическая
- д) средняя взвешенная и средняя простая

43. Показатель дисперсии - это:

- а) квадрат среднего отклонения
- б) средний квадрат отклонений
- в) отклонение среднего квадрата
- г) сумма квадратов отклонений
- д) разность квадратов отклонений

44. Среднеквадратическое отклонение характеризует

- а) взаимосвязь данных

- б) разброс данных
- в) динамику данных
- г) размерность данных
- д) реальность данных

45. Размах вариации исчисляется как

- а) разность между максимальным и минимальным значением показателя
- б) разность между первым и последним членом ряда распределения
- в) разность между максимальным и средним значением показателя
- г) разность между минимальным и средним значением показателя
- д) разность между первым и средним членом ряда распределения

46. Среднеквадратическое отклонение исчисляется как

- а) корень квадратный из медианы
- б) корень квадратный из коэффициента вариации
- в) корень квадратный из дисперсии
- г) корень квадратный из средней арифметической
- д) корень квадратный из средней геометрической

47. Какое определение соответствует понятию «эконометрика»:

- а) это наука, предметом изучения которой является количественная сторона массовых социально-экономических явлений и процессов в конкретных условиях места и времени
- б) это наука, предметом изучения которой является количественное выражение взаимосвязей экономических процессов и явлений
- в) это наука, предметом изучения которой являются общие закономерности случайных явлений и методы количественной оценки влияния случайных факторов
- г) это наука, предметом изучения которой является математическая статистика
- д) это наука, предметом изучения которой является социально-экономическое развитие систем

48. Эконометрическая модель – это модель:

- а) гипотетического экономического объекта
- б) конкретно-существующего экономического объекта, построенная на гипотетических данных
- в) конкретно-существующего экономического объекта, построенная на статистических данных
- г) упрощенное математическое описание
- д) сложное математическое описание

49. Какова цель эконометрики?

- а) представить экономические данные в наглядном виде;
- б) разработать методы моделирования и количественного анализа реальных экономических объектов;
- в) определить способы сбора и группировки статистических данных;

- г) изучить качественные аспекты экономических явлений.
- д) разработать прогноз развития социально-экономических явлений

Спецификация модели – это:

- а) определения цели исследования и выбор экономических переменных модели;
- б) проведение статистического анализа модели, оценка качества ее параметров;
- в) сбор необходимой статистической информации;
- г) построение эконометрических моделей с целью эмпирического анализа
- д) отражение специфики модели.

50. Какая задача эконометрики является задачей параметризации модели:

- а) составление прогноза и рекомендаций для конкретных экономических явлений по результатам эконометрического моделирования;
- б) оценка параметров построения модели;
- в) проверка качества параметров модели и самой модели в целом;
- г) построение эконометрических моделей для эмпирического анализа
- д) все варианты верны.

51. Верификация модели – это:

- а) определение вида экономической модели, выражение в математической форме взаимосвязи между ее переменными;
- б) определение исходных предпосылок и ограничений модели;
- в) проверка качества как модели в целом, так и ее параметров;
- г) анализ изучаемого экономического явления
- д) определение верности модели

52. Как называются эконометрические модели, представляющие собой зависимость результативного признака от времени?

- а) регрессионные модели;
- б) системы одновременных уравнений;
- в) модели временных рядов
- г) временные модели
- д) актуальные модели.

53. Набор сведений о разных объектах, взятых за один период времени называется:

- а) временными данными;
- б) пространственными данными.
- в) общими данными
- г) достоверными данными
- д) объективными рядами

54. Выберите аналог понятия «независимая переменная»:

- а) эндогенная переменная;
- б) фактор;
- в) результат;
- г) экзогенная переменная
- д) самостоятельная переменная

55. Что из нижеперечисленного не оказывает непосредственного влияния на величину ошибки регрессии:

- а) спецификация модели;
- б) выборочные характеристики исходных статистических данных; в) особенности измерения переменных;
- г) опыт исследователя
- д) верификация модели.

56. К ошибкам спецификации относятся:

- а) неоднородность данных в исходной статистической совокупности;
- б) неправильный выбор структуры математической функции для объясненной части уравнения регрессии;
- в) недоучет в уравнении регрессии какого-либо существенного фактора;
- г) ошибки измерения;
- д) опыт исследователя.

57. Связь называется корреляционной:

- а) если каждому значению факторного признака соответствует вполне определенное неслучайное значение результативного признака;
- б) если каждому значению факторного признака соответствует множество значений результативного признака, т.е. определенное статистическое распределение;
- в) если каждому значению факторного признака соответствует целое распределение значений результативного признака;
- г) если каждому значению факторного признака соответствует строго определенное значение результативного признака.
- д) отражает сущность социально-экономического явления или процесса

58. По аналитическому выражению различают связи:

- а) обратные;
- б) линейные;
- в) нелинейные;
- г) парные;
- д) сложные.

59. Регрессионный анализ заключается в определении:

- а) аналитической формы связи, в которой изменение результативного признака обусловлено влиянием одного или нескольких факторных признаков, а множество всех прочих факторов, также оказывающих влияние на результативный признак, принимается за постоянные и средние значения;
- б) тесноты связи между двумя признаками (при парной связи) и между результативным и множеством факторных признаков (при многофакторной связи);
- в) статистической меры взаимодействия двух случайных переменных;
- г) степени статистической связи между порядковыми переменными;
- д) анализе происхождения регрессии

60. Экзогенные переменные модели характеризуются тем, что они:

- а) датируются предыдущими моментами времени;
- б) являются независимыми и определяются вне системы;
- в) являются зависимыми и определяются внутри системы;
- г) являются зависимыми и определяются вне системы
- д) являются зависимыми и определяются внутри системы

61. Выберите аналог понятия «эндогенная переменная»:

- а) результат;
- б) фактор;
- в) зависимая переменная, определяемая внутри системы;
- г) предопределенная переменная;
- д) скадастичная переменная.

62. Предопределенные переменные – это:

- а) все экзогенные и эндогенные переменные;
- б) только экзогенные переменные;
- в) все экзогенные и лаговые эндогенные переменные;
- г) лаговые экзогенные и эндогенные переменные;
- д) явные и скрытые переменные.

63. Лаговые переменные – это:

- а) все экзогенные и эндогенные переменные;
- б) только экзогенные переменные;
- в) переменные, значения которых относятся к будущим моментам времени;
- г) переменные, значения которых относятся к предыдущим моментам времени;
- д) Переменные, находящиеся в лаге.

64. К какому этапу эконометрического моделирования относится вычисление коэффициентов регрессии и их смысловая интерпретация?

- а) параметризация;

- б) спецификация;
- в) верификация;
- г) прогнозирование;
- д) оценка.

65. К какому этапу эконометрического моделирования относится статистическая оценка достоверности параметров уравнения регрессии?

- а) параметризация;
- б) спецификация;
- в) верификация;
- г) прогнозирование;
- д) оценка.

66. Фиктивные переменные – это:

- а) переменные, не включенные в модель регрессии;
- б) переменные, которым соответствуют неколичественные характеристики;
- в) переменные, значения которых относятся к будущим моментам времени.
- г) переменные, значения которых относятся к предыдущим моментам времени
- д) неэффективные переменные.

Вопросы в закрытой форме:

- 67. Статистика – это _____
- 68. Статистическое наблюдение – это _____
- 69. Сводка – это _____
- 70. Группировка – это _____
- 71. Абсолютная величина – это _____
- 72. Относительная величина – это _____
- 73. Средняя арифметическая – это _____
- 74. Средняя геометрическая – это _____
- 75. Мода – это _____
- 76. Медиана – это _____
- 77. Среднеквадратическое отклонение – это _____
- 78. Дисперсия - это _____
- 79. Вариация – это _____
- 80. Группировочный признак – это _____
- 81. Эконометрика – это _____
- 82. Модель – это _____
- 83. Регрессия - это _____
- 84. Эконометрическое моделирование – это _____
- 85. Причинность - это _____
- 86. Корреляция – это _____

87. Регрессионный анализ – это _____
88. Результативный признак – это _____
89. Факторный признак – это _____
90. Мультиколлинеарность – это _____
91. Оценка качества регрессии – это _____
92. F-критерий Фишера – это _____
93. t-критерий Стьюдента – это _____.
94. Коэффициенты эластичности – это _____.
95. Коэффициент корреляции – это _____.
96. Коэффициент детерминации – это _____.
97. Средняя ошибка аппроксимации – это _____..
98. Производственная функция – это _____..
99. Нелинейная модель – это _____..
100. Производственная функция Кобба-Дугласа – это _____.
101. Балансовый метод – это _____..
102. Динамическая модель межотраслевого баланса – это _____
103. Статическая модель межотраслевого баланса – это _____

Вопросы на установление правильной последовательности:

104. Установите последовательность. При малом объеме выборки для оценки гетероскедастичности может использоваться метод Гольдфельда – Квандта. Основная идея теста Гольдфельда – Квандта состоит в следующем:

- 1) упорядочение n наблюдений по мере возрастания переменной x ;
- 2) исключение из рассмотрения C центральных наблюдений; при этом $(n-C):2 > p$, где p – число оцениваемых параметров;
- 3) разделение совокупности из $(n-C)$ наблюдений на две группы (соответственно с малыми и с большими значениями фактора x) и определение по каждой из групп уравнений регрессии;
- 4) определение остаточной суммы квадратов для первой (S_1) и второй (S_2) групп и нахождение их отношения: $R = S_1 : S_2$.

105. Укажите последовательность этапов статистического исследования:

- 1) анализ статистической информации;
- 2) сбор первичной статистической информации;
- 3) сводка и группировка первичной информации;
- 4) определение статистической совокупности;
- 5) рекомендации на основе анализа данных;
- 6) разработка статистической гипотезы.

Вопросы на установление соответствия:

106. Установите соответствие. Признаки по их значению для изучения

взаимосвязи делятся на два класса:

1. Факторные (факторы)

2. Результативные

а) признаки, обуславливающие изменение других, связанных с ними признаков

б) признаки, изменяющиеся под действием факторных признаков.

107. Установите соответствие. Если коэффициент корреляции r_{xy}

а) $0 < r_{xy} < 0,3$,

б) $0,3 < r_{xy} < 0,5$,

в) $0,5 < r_{xy} < 0,7$

г) $0,7 < r_{xy} < 1$,

1) связь между признаками практически отсутствует;

2) связь между признаками слабая;

3) связь между признаками умеренная;

4) связь между признаками сильная.

108. Установите соответствие между параметрами линейной модели и их интерпретацией:

b	Независимая, нормально распределенная случайная величина (остаток) с нулевым математическим ожиданием и постоянной дисперсией. Отражает тот факт, что изменение y будет неточно описываться изменением x , т.к. присутствуют другие факторы, неучтенные в данной модели.
a	Свободный член регрессионного уравнения. Не имеет экономического смысла и показывает значение y , если факторный признак $x = 0$.
\mathcal{E}	Коэффициент регрессии показывает, на какую величину в среднем изменится результативный признак y , если переменную x увеличить на одну единицу измерения.

109. Установите соответствие между коэффициентами и их значениями:

а) коэффициент корреляции показывает,

б) коэффициент эластичности показывает,

в) коэффициент детерминации показывает,

1) на сколько величин среднего квадратического отклонения изменится в среднем фактор y , когда фактор x увеличится на одно среднее квадратическое отклонение

2) на сколько процентов изменится результативный признак при изменении факторного признака на 1 %;

3) какая доля вариации результативного признака y учтена в модели и обусловлена влиянием на нее изменением переменной x . Чем больше доля объясненной вариации, тем лучше линейная модель аппроксимирует исходные

данные и ею можно воспользоваться для прогноза значений результативного признака.

Шкала оценивания результатов тестирования: в соответствии с действующей в университете балльно-рейтинговой системой оценивание результатов промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в рамках 100-балльной шкалы, при этом максимальный балл по промежуточной аттестации обучающихся по очной форме обучения составляет 36 баллов, по очно-заочной и заочной формам обучения – 60 баллов (установлено положением П 02.016).

Максимальный балл за тестирование представляет собой разность двух чисел: максимального балла по промежуточной аттестации для данной формы обучения (36 или 60) и максимального балла за решение компетентностно-ориентированной задачи (6).

Балл, полученный обучающимся за тестирование, суммируется с баллом, выставленным ему за решение компетентностно-ориентированной задачи.

Общий балл по промежуточной аттестации суммируется с баллами, полученными обучающимся по результатам текущего контроля успеваемости в течение семестра; сумма баллов переводится в оценку по 5-балльной шкале следующим образом:

Соответствие 100-балльной и 5-ти балльной шкал:

<i>Сумма баллов по 100-балльной шкале</i>	<i>Оценка по 5-балльной шкале</i>
100-85	отлично
84-70	хорошо
69-50	удовлетворительно
49 и менее	неудовлетворительно

Критерии оценивания результатов тестирования:

Каждый вопрос (задание) в тестовой форме оценивается по дихотомической шкале: выполнено – **2 балла**, не выполнено – **0 баллов**.

2.2 КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача № 1

Имеются следующие данные о цене на нефть x (ден.ед.) и индексе акций нефтяных компаний y (усл.ед.) (табл. 1).

Таблица 1 - Исходная информация

x	16,28	16	15,8	16,8	15,2	15,5
y	500	518	525	540	515	550

Предполагая, что между переменными x и y существует линейная зависимость, найти эмпирическую формулу вида $y=a+vx$, используя метод наименьших квадратов. Оцените качество построенной модели.

Задача № 2

Индекс корреляции между потреблением мяса и числом детей в семье 0,6. Это означает, что с вариацией числа детей в семье связано: а) 6% вариации потребления мяса; б) 60% вариации потребления мяса; в) 40% вариации потребления мяса, г) 36% вариации потребления мяса.

Задача № 3

В отчетном году по городу розничный товарооборот увеличился на 9%. Прирост товарооборота за счет роста объема продаж составил 3%. Определить, на сколько процентов увеличился розничный товарооборот за счет роста цен.

Задача №4

По трем населенным пунктам имеются следующие данные:

Населенные пункты	Число жителей всего, тыс. чел.	% лиц, старше 18 лет	% лиц, старше 18 лет, занятых в общественном производстве
	a	b	c
1	100	60	70
2	60	69	75
3	85	54	83

Определить среднее значение каждого признака.

Задача №5

По трем предприятиям отрасли имеются следующие данные:

Предприятие	Выпуск продукции, тыс. руб.	Производительность труда 1 рабочего, тыс. руб.	Энерговооруженность 1 рабочего, тыс. кВт/час
	a	b	c
1	1800	6,0	10,4
2	1200	2,4	5,8
3	1720	8,6	12,2

Определить среднее значение каждого признака.

Задача №6

Имеются следующие данные по трем предприятиям отрасли за 2 периода:

предприятия	Базисный период		Отчетный период	
	Объем произведенной продукции, тыс. руб.	Фондоотдача основных фондов, руб.	Стоимость основных фондов, руб. тыс.	Фондоотдача основных фондов, руб.
1	4500	90,0	52	95,0
2	5635	80,5	49	75,0
3	3016	75,4	36	80,0

Определить фондоотдачу в среднем по предприятиям в базисном и отчетном периоде.

Задача №7

При анализе себестоимости единицы продукции получили $\bar{x}=25$ руб.; $\bar{x}^2 = 640$. Определите коэффициент вариации себестоимости.

Задача №8

Средний возраст жителей одного из регионов 30 лет. При этом средний возраст сельских жителей, которые составляют 60% всех жителей, 32 года при $\sigma=7$ лет, а городских жителей 27 лет при $\sigma=8$ лет. Определите общую дисперсию возраста жителей региона.

Задача №9

Средний дневной удой молока по хозяйствам области 18 кг при $\sigma=3$ кг. При этом средний дневной удой молока по хозяйствам мясомолочного направления, которые составляют 40% всех хозяйств, равен 15 кг, а средний дневной удой молока по хозяйствам молочного направления - 20 кг. Определить среднюю из групповых и остаточную дисперсию.

Задача №10

Средние затраты времени библиотекарями на обслуживание одного посетителя составляют 10 мин., при среднем квадрате индивидуальных значений 116. Определите коэффициент вариации.

Задача №11

Обследовано 100 счетов вкладчиков в банках города. Средний размер вклада в государственных банках (60% всех счетов) 260 руб. при дисперсии вкладов равной 12, а средний размер вклада в коммерческих банках 250 при дисперсии 22. Определите коэффициент детерминации.

Задача №12

Предполагается, что объем предложения некоторого блага Y для

функционирующей в условиях конкуренции фирмы зависит линейно от цены X_1 этого блага и заработной платы X_2 сотрудников этой фирмы. Исходные данные за 16 месяцев представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Исходная информация

Месяцы	Y	X ₁	X ₂
1	20	10	12
2	25	15	10
3	30	20	9
4	45	25	9
5	60	4	8
6	69	37	8
7	75	43	6
8	90	35	4
9	105	38	4
10	110	55	5
11	120	50	3
12	130	35	1
13	130	40	2
14	130	55	3
15	135	45	1
16	140	65	2

Задание:

1. Для заданного набора данных постройте линейную модель множественной регрессии. Оцените точность и адекватность построенного уравнения регрессии.
2. Дайте экономическую интерпретацию параметров модели.

Задача №13

Модель макроэкономической производственной функции описывается следующим уравнением:

$$\ln Y = -3,52 + 1,53 \ln K + 0,47 \ln L + \varepsilon \quad R^2 = 0,875$$

(2,43) (0,55) (0,09)

В скобках указаны значения стандартных ошибок для коэффициентов регрессии. Оцените значимость коэффициентов модели по t-критерию Стьюдента и сделайте вывод о целесообразности включения факторов в модель.

Задача №14

В таблице ниже представлены результаты регрессионного анализа для уравнения зависимости оборота розничной торговли (Y, млрд. руб) от трех факторов: X₁ – денежные доходы населения, млрд. руб.; X₂ – численность безработных, млн. чел.; X₃ – официальный курс рубля по отношению к доллару США:

	Коэффициенты	Стандартная ошибка	t - статистика	P- Значение	Нижние 95%	Верхние 95%
Y – пересечение	55,73586	?	3,086061	0,005826	18,0623	93,40942
X ₁	?	0,034007	9,744398	4,88E-09	0,26044	0,402314
X ₂	-4,97938	2,048365	?	0,024592	-9,25219	-0,70657
X ₃	2,382175	?	8,374001	5,71E-08	1,788776	2,975575

Известны следующие статистические характеристики рядов динамики:

	Y	X ₁	X ₂	X ₃
Средние значения	114,30	185,81	8,93	17,39
Дисперсия	1351,24	3426,01	0,4167	71,57

Восстановите пропущенные значения.

Шкала оценивания решения компетентностно-ориентированной задачи:

в соответствии с действующей в университете балльно-рейтинговой системой оценивание результатов промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в рамках 100-балльной шкалы, при этом максимальный балл по промежуточной аттестации обучающихся по очной форме обучения составляет 36 баллов, по очно-заочной и заочной формам обучения – 60 (установлено положением П 02.016).

Максимальное количество баллов за решение компетентностно-ориентированной задачи – 6 баллов.

Балл, полученный обучающимся за решение компетентностно-ориентированной задачи, суммируется с баллом, выставленным ему по результатам тестирования.

Общий балл по промежуточной аттестации суммируется с баллами, полученными обучающимся по результатам текущего контроля успеваемости в течение семестра; сумма баллов переводится в оценку по 5-балльной шкале следующим образом:

Соответствие 100-балльной и 5-ти балльной шкал:

<i>Сумма баллов по 100-балльной шкале</i>	<i>Оценка по 5-балльной шкале</i>
100-85	отлично
84-70	хорошо
69-50	удовлетворительно
49 и менее	неудовлетворительно

Критерии оценивания решения компетентностно-ориентированной задачи:

6-5 баллов выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует глубокое понимание обучающимся предложенной проблемы и разностороннее ее рассмотрение; свободно конструируемая работа представляет собой логичное, ясное и при этом краткое, точное описание хода решения задачи (последовательности (или выполнения) необходимых трудовых действий) и формулировку доказанного,

правильного вывода (ответа); при этом обучающимся предложено несколько вариантов решения или оригинальное, нестандартное решение (или наиболее эффективное, или наиболее рациональное, или оптимальное, или единственно правильное решение); задача решена в установленное преподавателем время или с опережением времени.

4-3 балла выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует понимание обучающимся предложенной проблемы; задача решена типовым способом в установленное преподавателем время; имеют место общие фразы и (или) несущественные недочеты в описании хода решения и (или) вывода (ответа).

2-1 балла выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует поверхностное понимание обучающимся предложенной проблемы; осуществлена попытка шаблонного решения задачи, но при ее решении допущены ошибки и (или) превышено установленное преподавателем время.

0 баллов выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует непонимание обучающимся предложенной проблемы, и (или) значительное место занимают общие фразы и голословные рассуждения, и (или) задача не решена.