

Вопрос 1 ♣ В регрессии с константой и тремя объясняющими переменными сумма квадратов остатков равна 162, а число наблюдений равно 31. Точечная оценка дисперсии случайной составляющей равна

- ☐ A 7 ☐ D $\sqrt{8}$ ☐ G Нет верного ответа.
☐ B $\sqrt{7}$ ☐ E $\sqrt{6}$
☐ C 8 ☒ F 6

Вопрос 2 ♣ Если для регрессора используется преобразование Бокса-Кокса с параметром $\theta = -1$, а для зависимой переменной — с параметром $\lambda = 1$, то регрессионное уравнение представимо в виде

- ☐ A $Y_i = \beta_1 + \beta_2 \ln X_i + u_i$ ☒ B $Y_i = \beta_1 + \beta_2 \frac{1}{X_i} + u_i$ ☐ F $\ln Y_i = \beta_1 + \beta_2 \ln X_i + u_i$
☐ C $\ln Y_i = \beta_1 + \beta_2 X_i + u_i$ ☐ D $\ln Y_i = \beta_1 - \beta_2 \ln X_i + u_i$
☐ E $Y_i = \beta_1 + \beta_2 X_i + u_i$ ☐ G Нет верного ответа.

Вопрос 3 ♣ Известно, что регрессоры X и Z ортогональны, а истинная зависимость описывается уравнением $Y_i = \alpha_1 + \alpha_2 X_i + \alpha_3 Z_i + u_i$. Исследователь оценивает с помощью МНК две регрессии: $\hat{Y}_i = \hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_2 X_i$ и $\hat{Y}_i = \hat{\gamma}_1 + \hat{\gamma}_2 Z_i$. При этом

- ☒ A $\hat{\beta}_2$ — несмещённая оценка для α_2 ; $\hat{\gamma}_2$ — несмещённая оценка для α_3
☐ B $\hat{\beta}_2$ — несмещённая оценка для α_2 ; $\hat{\gamma}_2$ — смещённая оценка для α_3
☐ C $\hat{\beta}_2$ — смещённая оценка для α_2 ; $\hat{\gamma}_2$ — несмещённая оценка для α_3
☐ D $\hat{\beta}_2$ — смещённая оценка для α_2 ; $\hat{\gamma}_2$ — смещённая оценка для α_3
☐ E $\hat{\beta}_2$ — эффективная оценка для α_2 ; $\hat{\gamma}_2$ — эффективная оценка для α_3
☐ F Нет верного ответа.

Вопрос 4 ♣ Гипотеза о том, что одновременно $\beta_1 + \beta_2 = 1$ и $\beta_3 = 0$ в множественной линейной регрессии построенной по n наблюдениям проверяется с помощью статистики, имеющей распределение

- ☐ A $N(0; 1)$
☐ D t_{n-2}
☐ G Нет верного ответа.
☐ B t_{n-k}
☐ E Демешева-Мамонтова
☐ C t_n
☒ F

Вопрос 5 ♣ Элеонора исследует зависимость цены номера в отеле от звёздности отеля, $star$, (от 1 до 3 звёзд) и расстояния до моря, $dist$. Элеонора хочет оценить модель вида $price_i = \beta_1 + \beta_2 star_i + \beta_3 dist_i + u_i$. Чтобы считаться богиней эконометрики Элеоноре стоит

- ☐ A добавить дамми-переменные one_i , two_i и $three_i$, равные 1 для отелей с одной, двумя и тремя звёздами соответственно
☐ B добавить в модель переменную $z_i = star_i^2$, так как эффект звёздности наверняка нелинейный
☐ C использовать МНК для оценки данной модели
☒ D заменить переменную $star_i$ на дамми-переменные one_i и two_i ,
- равные 1 для отелей с одной и двумя звёздами соответственно
☐ E заменить переменную $star_i$ на дамми-переменные one_i , two_i и $three_i$, равные 1 для отелей с одной, двумя и тремя звёздами соответственно
☐ F добавить в модель переменную $z_i = star_i \cdot dist_i$
☐ G Нет верного ответа.

Вопрос 6 ♣ Показатель R_{adj}^2 можно вычислить по формуле

- ☐ A $R_{adj}^2 = \frac{k}{n-k} + R^2 \cdot \frac{n-1}{n-k}$
☐ D $R_{adj}^2 = \frac{k-1}{n-k} + R^2 \cdot \frac{n-1}{n-k}$
☐ G Нет верного ответа.
☐ B $R_{adj}^2 = \frac{k-1}{n-k} + R^2 \cdot \frac{n-k}{n-1}$
☐ E $R_{adj}^2 = \frac{k-1}{n-k} - R^2 \cdot \frac{n-1}{n-k}$
☐ C $R_{adj}^2 = \frac{n-k}{k-1} + R^2 \cdot \frac{n-1}{n-k}$
☒ F $R_{adj}^2 = (-1) \cdot \frac{k-1}{n-k} + R^2$

Вопрос 7 ♣ Если гипотеза $\beta_2 + \beta_3 = 1$ верна, то модель $\ln Y_i = \beta_1 + \beta_2 \ln X_i + \beta_3 \ln Z_i + u_i$ совпадает с моделью

- ☒ A $\ln(Y_i/Z_i) = \beta_1 + \beta_2 \ln(X_i/Z_i) + u_i$
☐ D $\ln Y_i = \beta_1 + \beta_2 \ln(X_i/Z_i) + u_i$
☐ B $\ln(Y_i/Z_i) = \beta_1 + \beta_2 \ln(Y_i/X_i) + u_i$
☐ E $\ln(Y_i/Z_i) = \beta_1 + \beta_2 \ln(Y_i/Z_i) + u_i$
☐ C $\ln Y_i = \beta_1 + \beta_2 \ln(Z_i/Y_i) + u_i$
☐ F Нет верного ответа.

Вопрос 8 ♣ Гипотеза о неадекватности множественной регрессии проверяется с помощью статистики равной

- ☐ A $\frac{RSS}{TSS}$
☐ C $\frac{ESS}{TSS}$
☐ F $\frac{TSS/(n-1)}{RSS/(n-k)}$
☐ B $\frac{\hat{\beta} - \beta}{se(\hat{\beta})}$
☐ D $\frac{TSS/(n-1)}{ESS/(k-1)}$
☐ G Нет верного ответа.
☒ E $\frac{ESS/(k-1)}{RSS/(n-k)}$

Вопрос 9 ♣ Исследователь выполнил второй шаг в РЕ-тесте МакКиннона. В регрессии $\ln Y_i$ на исходные регрессоры и $Z_i = \hat{Y}_i - \exp(\ln \hat{Y}_i)$ коэффициент при Z_i оказался значимым. А в регрессии Y_i на исходные регрессоры и $W_i = \ln \hat{Y}_i - \ln \hat{Y}_i$ коэффициент при W_i оказался незначимым. Из результатов следует сделать вывод, что

- ☐ следует предпочесть линейную модель ☐ следует предпочесть полулогарифмическую модель ☐ тесты противоречат друг другу, ни одна из моделей не предпочитается
- ☐ в исходной модели пропущен регрессор W_i ☐ в исходной модели пропущен регрессор Z_i ☐ Нет верного ответа.
- ☐ следует предпочесть логарифмическую модель

Вопрос 10 ♣ Истинной является модель $Y_i = \beta_1 + \beta_2 X_i + u_i$. Глафира оценивает две регрессии: $\hat{Y}_i = \hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_2 X_i$ и $\hat{Y}_i = \hat{\gamma}_1 + \hat{\gamma}_2 X_i + \hat{\gamma}_3 Z_i$ с помощью МНК. Для коэффициента β_2

- ☐ оценка $\hat{\beta}_2$ является несмещённой, а оценка $\hat{\gamma}_2$ — смещённой ☐ оценка $\hat{\gamma}_2$ — несмещённой
- ☐ оценки $\hat{\beta}_2$ и $\hat{\gamma}_2$ являются неэффективными ☐ оценки $\hat{\beta}_2$ и $\hat{\gamma}_2$ являются эффективными
- ☐ оценки $\hat{\beta}_2$ и $\hat{\gamma}_2$ являются неэффективными ☐ оценки $\hat{\beta}_2$ и $\hat{\gamma}_2$ являются несмещёнными
- ☐ оценка $\hat{\beta}_2$ является смещённой, а ☐ Нет верного ответа.

1. На основании опроса 200 человек была оценена следующая модель:

$$\ln(wage_i) = \beta_1 + \beta_2 exper_i + \beta_3 exper_i^2 + \beta_4 sex_i + \varepsilon_i$$

где:

- $wage_i$ — величина заработной платы в долларах
- $exper_i$ — опыт работы в годах
- $exper_i^2$ — опыт работы в годах
- sex_i — пол (1 — мужской, 0 — женский)

Показатель	Значение
R^2	0.911
Скорректированный R^2	B7
Стандартная ошибка регрессии	B6
Количество наблюдений	B2

Результаты дисперсионного анализа:

	df	сумма квадратов	F	P-значение
Регрессия	3	B9	B5	0.000
Остаток	B1	830.1		
Итого	B3	B4		

- а) Найдите пропущенные числа B1--B10.
- б) Как изменятся результаты оценки регрессии, если переменную sex_i переопределить так, чтобы 0 соответствовал мужчинам, 1 — женщинам?

	Оценка	Ст. ошибка	t-статистика	P-Значение
Константа	3.6869	1.1960	3.08	0.0023
<i>exper</i>	B8	0.3525	16.45	0.0000
<i>exper</i> ²	-0.1916	0.0254	-7.54	0.0000
<i>sex</i>	1.5745	0.2937	B10	0.0000

Ответ округляйте до 2-х знаков после запятой. Кратко поясняйте, например, формулой, как были получены результаты.

2. Исследовательница Глафира изучает зависимость спроса на молоко от цены молока и дохода семьи. В её распоряжении есть следующие переменные:

- *price* — цена молока в рублях за литр
- *income* — ежемесячный доход семьи в тысячах рублей
- *milk* — расходы семьи на молоко за последние семь дней в рублях

В данных указано, проживает ли семья в сельской или городской местности. Поэтому Глафира оценила три регрессии: (All) — по всем данным, (Urban) — по городским семьям, (Rural) — по сельским семьям.

	(All)	(Urban)	(Rural)
(Intercept)	1.479 (4.480)	-0.797 (7.808)	4.598 (5.121)
<i>income</i>	0.252*** (0.049)	0.204* (0.092)	0.262*** (0.053)
<i>price</i>	-0.335* (0.165)	0.001 (0.272)	-0.567** (0.194)
R-squared	0.2	0.1	0.4
adj. R-squared	0.2	0.1	0.4
sigma	4.7	5.0	4.2
F	14.5	2.5	15.3
P-value	0.0	0.1	0.0
RSS	2123.0	1115.7	865.1
n observations	100	47	53

- а) Проверьте значимость в целом регрессии (All) на 5%-ом уровне значимости.
б) На 5%-ом уровне значимости проверьте гипотезу, что зависимость спроса на молоко является единой для городской и сельской местности.

3. Исследовательница Глафира продолжает изучать спрос на молоко. В её распоряжении по-прежнему данные по трём переменным:

- *price* — цена молока в рублях за литр
- *income* — ежемесячный доход семьи в тысячах рублей
- *milk* — расходы семьи на молоко за последние семь дней в рублях

Имеются результаты оценивания модели $milk_i = \beta_1 + \beta_2 income_i + \beta_3 price_i + u_i$ по 100 наблюдениям:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	1.4791	4.4796	0.33	0.7420
<i>income</i>	0.2524	0.0486	5.19	0.0000
<i>price</i>	-0.3354	0.1649	-2.03	0.0447

Коэффициент детерминации R^2 оказался равен 0.23.

Глафира рассчитала оценку ковариационной матрицы исходных переменных:

	price	income	milk
price	8.26	3.48	-1.89
income	3.48	95.09	22.83
milk	-1.89	22.83	27.84

- а) Постройте точечный прогноз расходов на молоко семьи с доходом 100 тысяч рублей при цене на молоко 30 рублей за литр.
 - б) Найдите выборочную корреляцию между фактическими расходами на молоко и их прогнозами.
 - в) Разложите коэффициент детерминации R^2 в модели в сумму эффектов переменных *income* и *price*.
4. По квартальным данным 1958-1976 годов была оценена модель с тремя объясняющими факторами:

$$\hat{Y}_i = 2.2 + 0.104X_i - 3.48Z_i + 0.34W_i, ESS = 100, RSS = 120$$

- а) Какую модель необходимо оценить исследователю, если он считает, что в различные сезоны среднее значение зависимой переменной помимо зависимости от трёх регрессоров может отличаться на константу?
 - б) При оценивании модели, допускающей сезонные эффекты, оказалось, что значение ESS увеличилось до 160. На уровне значимости 5% проверьте гипотезу о наличии сезонности.
5. По 24 наблюдениям была оценена модель:

$$\hat{Y}_i = 15 - 4Z_i + 3W_i$$

Известно, что случайные ошибки нормально распределены, $RSS = 180$, и

$$(X'X)^{-1} = \begin{pmatrix} 0.365 & -0.218 & -0.084 \\ -0.218 & 0.184 & 0.027 \\ -0.084 & 0.027 & 0.046 \end{pmatrix}$$

- а) Проверьте гипотезу $H_0 : \beta_Z = 0$ против $H_a : \beta_Z \neq 0$ на уровне значимости 5%.
- б) Проверьте гипотезу $H_0 : \beta_Z + \beta_W = 0$ против $H_a : \beta_Z + \beta_W \neq 0$ на уровне значимости 5%.
- в) Выпишите использованные при проверке гипотез предпосылки о случайных ошибках модели.