

אוניברסיטת בר-אילן

המחלקה לכלכלה

מבוא לאקונומטריקה א' 03 – 01 – 236 – 66

שנה"ל תשע"ח, סמסטר א', מועד א' - 08.02.2018

דר' אביחי שניר

דר' נעמי פרידמן-סוקולר

משך הבחינה: שלוש שעות.

חומר עזר מותר לשימוש: מחשבון, נספח לשאלות

ועדת משמעת מזהירה

אסור להוציא, לצלם ו/או להעתיק את השאלון ולסמן עליו במרקר. היציאה לשירותים בהתאם להנחיות המשגיחים. קיבלת שאלון/מחברת- חובה עליך להיבחן ולהחזירם. היציאה מתדר הבחינה רק לאחר חצי שעה. אסור לשוחח במהלך הבחינה. נא להישמע להנחיות המשגיחים. הנח ליד המשגיח בבחינה את כל חפציך האישיים. החזקת מכשירים אלקטרוניים (סלולריים, ביפר, שעון חכם) או כל מכשיר שידור/צילום, גם אם הם כבויים, אסורה בהחלט ומביאה לפסילה של הקורס. נבחנים שיימצא ברשותם חומרי עזר אסורים או ייתפסו בהעתקה יענשו בחומרה עד כדי הרחקה מהאוניברסיטה. נגד העוברים על הוראות אלו תוגש תלונה לוועדת המשמעת.

הנני מצהיר בזאת כי קראתי והבנתי את ההוראות הנ"ל וכי אין ברשותי כל חומר עזר האסור לשימוש.

חתימה:

ת"ז:

הנחיות:

- א. לפניך 16 שאלות קוויז. יש לבחור את התשובה הנכונה ביותר ולסמן את בחירתך בספת המצ"ב. שאלה לה תרשמנה שתי תשובות או יותר תפסל והתשובה עליה לא תובא במניין התשובות הנכונות.
- ב. אין להשתמש בחומר עזר. מותר להשתמש במחשבון לצורך חישובים. מותר להשתמש בדפי המבחן ובמחברת טיוטה לביצוע חישובים. בשום מקרה דפים אלו לא יילקחו בחשבון בקביעת הציון. עם סיום המבחן עליך להחזיר את דפי המבחן ביחד עם דף התשובות ומחברת הטיוטה.
- ג. לכל השאלות משקל שווה בציון

ב ה צ ל ח ה !

הגדרות:

$$y = Y - \bar{Y}; x = X - \bar{X}; \sum x^2 = \sum X^2 - n\bar{X}^2 = \sum xX; \sum xy = \sum XY - n\bar{X}\bar{Y} = \sum xY$$

$$S_Y = \sqrt{\sum y^2/n}; \text{cov}(X, Y) = \sum xy/n$$

$$\hat{Y} = a + bx; b = \frac{\sum xy}{\sum x^2} = \frac{\sum XY - n\bar{X}\bar{Y}}{\sum X^2 - n\bar{X}^2} = r \frac{S_Y}{S_X} = \frac{\text{cov}(Y, X)}{S_X^2}; a = \bar{Y} - b\bar{X} = \frac{\bar{Y} \sum X^2 - \bar{X} \sum XY}{\sum X^2 - \bar{X} \sum X}$$

גרסיה עם משתנה מסביר אחד:

$$r^2 = \frac{(\sum xy)^2}{\sum x^2 \sum y^2} = \frac{(\sum XY - n\bar{X}\bar{Y})^2}{(\sum X^2 - n\bar{X}^2)(\sum Y^2 - n\bar{Y}^2)} = 1 - \frac{\sum \hat{u}^2}{\sum y^2} = \frac{\text{cov}^2(X, Y)}{S_X^2 S_Y^2}; \hat{u} = Y - \hat{Y}$$

$$\hat{\sigma}_b^2 = \frac{\hat{\sigma}^2}{\sum x^2}; \hat{\sigma}_a^2 = \hat{\sigma}^2 \left(\frac{1}{n} + \frac{\bar{X}^2}{\sum x^2} \right) = \hat{\sigma}^2 \frac{\sum X^2}{n \sum x^2}; \hat{\sigma}^2 = \frac{\sum \hat{u}^2}{n-2}; \widehat{\text{cov}}(a, b) = -\frac{\hat{\sigma}^2 \bar{X}}{\sum x^2}$$

$$\frac{b - \beta_0}{\hat{\sigma}_b} \sim t_{(n-2)}; t(\beta = 0) = \frac{b}{\hat{\sigma}_b} = \frac{r\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}}; \sum \hat{y}^2 = b^2 \sum x^2$$

$$(Y|X): \hat{Y} \pm t_{(n-2)} \hat{\sigma} \sqrt{1 + \frac{1}{N} + \frac{(X_0 - \bar{X})^2}{\sum x^2}}$$

גרסיה רבת משתנים עם k מקדמים כולל חותך:

האינדקס התחתון 0 מתייחס למשתנה התלוי (Y) בעוד שהאינדקס 1 מתייחס למשתנה המסביר הראשון (X_1) והאינדקס 2 מתייחס למשתנה המסביר השני (X_2).

לדוגמא $b_{01.2}$ הוא המקדם של X_1 בגרסיה בה Y מוסבר ע"י X_1 ו- X_2 ואילו $b_{02.1}$ הוא המקדם של X_2 בגרסיה בה Y מוסבר ע"י X_1 ו- X_2 וכן $R_{0.12}^2$ הוא מקדם ההסבר בגרסיה בה Y מוסבר ע"י X_1 ו- X_2 . באותו אופן b_{01} הוא המקדם של X_1 בגרסיה בה Y מוסבר ע"י X_1 בלבד וכן b_{21} הוא המקדם של X_1 בגרסיה בה X_2 מוסבר ע"י X_1 .

$$b_{012} = \frac{\sum yx_1 \sum x_2^2 - \sum yx_2 \sum x_1x_2}{\sum x_1^2 \sum x_2^2 - (\sum x_1x_2)^2} = \frac{r_{01} - r_{02}r_{12}}{1 - r_{12}^2} \frac{S_0}{S_1} = \frac{b_{01} - b_{02}b_{21}}{1 - r_{12}^2} = b_{01} - b_{21}b_{02.1}$$

$$b_{021} = \frac{\sum yx_2 \sum x_1^2 - \sum yx_1 \sum x_1x_2}{\sum x_1^2 \sum x_2^2 - (\sum x_1x_2)^2} = \frac{r_{02} - r_{01}r_{12}}{1 - r_{12}^2} \frac{S_0}{S_2} = \frac{b_{02} - b_{01}b_{12}}{1 - r_{12}^2} = b_{02} - b_{12}b_{01.2}$$

$$a_{012} = \bar{Y} - b_{01.2}\bar{X}_1 - b_{02.1}\bar{X}_2; R_{0.12}^2 = 1 - \frac{\sum e^2}{\sum y^2} = \frac{r_{01}^2 + r_{02}^2 - 2r_{01}r_{02}r_{12}}{1 - r_{12}^2}; \hat{\sigma}^2 = \frac{\sum e^2}{n-k}$$

$$\sum \hat{u}^2 = (1 - R^2) \sum y^2 = \sum y^2 - b_{01.2} \sum x_1y - b_{02.1} \sum x_2y; \sum y^2 = \sum \hat{y}^2 + \sum \hat{u}^2$$

$$\hat{\sigma}_{b_{01.2}}^2 = \frac{\hat{\sigma}^2}{(1 - r_{12}^2) \sum x_1^2}; \hat{\sigma}_{b_{02.1}}^2 = \frac{\hat{\sigma}^2}{(1 - r_{12}^2) \sum x_2^2}; \widehat{\text{cov}}(b_{01.2}, b_{02.1}) = -\frac{\hat{\sigma}^2 r_{12}^2}{(1 - r_{12}^2) \sum x_1x_2} = -r_{12} \hat{\sigma}_{b_{01.2}} \hat{\sigma}_{b_{02.1}}$$

$$\frac{b_{01.2} - \beta_{01.2}}{\hat{\sigma}_{b_{01.2}}} \sim t_{(n-k)} ; \frac{\lambda_1 b_{01.2} \pm \lambda_2 b_{02.1} - (\lambda_1 \beta_{01.2} \pm \lambda_2 \beta_{02.1})}{\sqrt{\lambda_1^2 \hat{\sigma}_{b_{01.2}}^2 + \lambda_2^2 \hat{\sigma}_{b_{02.1}}^2 \pm 2\lambda_1 \lambda_2 \widehat{\text{COV}}(b_{01.2}, b_{02.1})}} \sim t_{(n-k)} ;$$

מקדם ההסבר המתוקנן:

$$\bar{R}^2 = 1 - \frac{\sum \hat{u}^2 / (n-k)}{\sum y^2 / (n-1)} = 1 - (1 - R^2) \frac{n-1}{n-k}$$

מבחן WALD. מספר המגבלות = m . מספר המקדמים ברגרסיה ללא מגבלות כולל חותך. סכום = $\sum \hat{u}^2$. סכום הריבועיות ברגרסיה ללא מגבלות. סכום הסטיות הריבועיות ברגרסיה עם מגבלות. $R^2 =$ מקדם ההסבר ברגרסיה ללא מגבלות. $R_m^2 =$ מקדם ההסבר ברגרסיה עם מגבלות.

$$\frac{(\sum \hat{u}_m^2 - \sum \hat{u}^2) / m}{\sum \hat{u}^2 / (n-k)} = \frac{(R^2 - R_m^2) / m}{(1 - R^2) / (n-k)} \sim F_{(m, n-k)}$$

בדיקת מובהקות הרגסיה (כל השיפועים שווים אפס):

$$\frac{R^2 / (k-1)}{(1 - R^2) / (n-k)} \sim F_{(k-1, n-k)}$$

מבחן LM. מספר המגבלות = m . מספר ההסבר ברגרסית העזר. $R^2 =$ מקדם ההסבר ברגרסיות העזר. מספר התצפיות ברגרסיות העזר:

$$nR^2 \sim \chi_m^2$$

התפלגות t

df	$t_{0.55}$	$t_{0.60}$	$t_{0.70}$	$t_{0.75}$	$t_{0.80}$	$t_{0.90}$	$t_{0.95}$	$t_{0.975}$	$t_{0.99}$	$t_{0.995}$
1	0.158	0.325	0.727	1.000	1.376	3.078	6.314	12.706	31.821	63.656
2	0.142	0.289	0.617	0.816	1.061	1.886	2.920	4.303	6.965	9.925
3	0.137	0.277	0.584	0.765	0.978	1.638	2.353	3.182	4.541	5.841
4	0.134	0.271	0.569	0.741	0.941	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604
5	0.132	0.267	0.559	0.727	0.920	1.476	2.015	2.571	3.365	4.032
6	0.131	0.265	0.553	0.718	0.906	1.440	1.943	2.447	3.143	3.707
7	0.130	0.263	0.549	0.711	0.896	1.415	1.895	2.365	2.998	3.499
8	0.130	0.262	0.546	0.706	0.889	1.397	1.860	2.306	2.896	3.355
9	0.129	0.261	0.543	0.703	0.883	1.383	1.833	2.262	2.821	3.250
10	0.129	0.260	0.542	0.700	0.879	1.372	1.812	2.228	2.764	3.169
11	0.129	0.260	0.540	0.697	0.876	1.363	1.796	2.201	2.718	3.106
12	0.128	0.259	0.539	0.695	0.873	1.356	1.782	2.179	2.681	3.055
13	0.128	0.259	0.538	0.694	0.870	1.350	1.771	2.160	2.650	3.012
14	0.128	0.258	0.537	0.692	0.868	1.345	1.761	2.145	2.624	2.977
15	0.128	0.258	0.536	0.691	0.866	1.341	1.753	2.131	2.602	2.947
16	0.128	0.258	0.535	0.690	0.865	1.337	1.746	2.120	2.583	2.921
17	0.128	0.257	0.534	0.689	0.863	1.333	1.740	2.110	2.567	2.898
18	0.127	0.257	0.534	0.688	0.862	1.330	1.734	2.101	2.552	2.878
19	0.127	0.257	0.533	0.688	0.861	1.328	1.729	2.093	2.539	2.861
20	0.127	0.257	0.533	0.687	0.860	1.325	1.725	2.086	2.528	2.845
21	0.127	0.257	0.532	0.686	0.859	1.323	1.721	2.080	2.518	2.831
22	0.127	0.256	0.532	0.686	0.858	1.321	1.717	2.074	2.508	2.819
23	0.127	0.256	0.532	0.685	0.858	1.319	1.714	2.069	2.500	2.807
24	0.127	0.256	0.531	0.685	0.857	1.318	1.711	2.064	2.492	2.797
25	0.127	0.256	0.531	0.684	0.856	1.316	1.708	2.060	2.485	2.787
26	0.127	0.256	0.531	0.684	0.856	1.315	1.706	2.056	2.479	2.779
27	0.127	0.256	0.531	0.684	0.855	1.314	1.703	2.052	2.473	2.771
28	0.127	0.256	0.530	0.683	0.855	1.313	1.701	2.048	2.467	2.763
29	0.127	0.256	0.530	0.683	0.854	1.311	1.699	2.045	2.462	2.756
30	0.127	0.256	0.530	0.683	0.854	1.310	1.697	2.042	2.457	2.750
40	0.126	0.255	0.529	0.681	0.851	1.303	1.684	2.021	2.423	2.704
60	0.126	0.254	0.527	0.679	0.848	1.296	1.671	2.000	2.390	2.660
120	0.126	0.254	0.526	0.677	0.845	1.289	1.658	1.980	2.358	2.617
∞	0.126	0.253	0.524	0.674	0.842	1.282	1.645	1.960	2.326	2.576

התפלגות χ^2

df	$\chi^2_{0.005}$	$\chi^2_{0.01}$	$\chi^2_{0.025}$	$\chi^2_{0.05}$	$\chi^2_{0.10}$	$\chi^2_{0.90}$	$\chi^2_{0.95}$	$\chi^2_{0.975}$	$\chi^2_{0.99}$	$\chi^2_{0.995}$
1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.7	3.8	5.0	6.6	7.9
2	0.0	0.0	0.1	0.1	0.2	4.6	6.0	7.4	9.2	10.6
3	0.1	0.1	0.2	0.4	0.6	6.3	7.8	9.4	11.3	12.8
4	0.2	0.3	0.5	0.7	1.1	7.8	9.5	11.1	13.3	14.9
5	0.4	0.6	0.8	1.2	1.6	9.2	11.1	12.8	15.1	16.7
6	0.7	0.9	1.2	1.6	2.2	10.6	12.6	14.4	16.8	18.5
7	1.0	1.2	1.7	2.2	2.8	12.0	14.1	16.0	18.5	20.3
8	1.3	1.7	2.2	2.7	3.5	13.4	15.5	17.5	20.1	22.0
9	1.7	2.1	2.7	3.3	4.2	14.7	16.9	19.0	21.7	23.6
10	2.2	2.6	3.3	3.9	4.9	16.0	18.3	20.5	23.2	25.2
11	2.6	3.1	3.8	4.6	5.6	17.3	19.7	21.9	24.7	26.8
12	3.1	3.6	4.4	5.2	6.3	18.5	21.0	23.3	26.2	28.3
13	3.6	4.1	5.0	5.9	7.0	19.8	22.4	24.7	27.7	29.8
14	4.1	4.7	5.6	6.6	7.8	21.1	23.7	26.1	29.1	31.3
15	4.6	5.2	6.3	7.3	8.6	22.3	25.0	27.5	30.6	32.8
16	5.1	5.8	6.9	8.0	9.3	23.5	26.3	28.8	32.0	34.3
17	5.7	6.4	7.6	8.7	10.1	24.8	27.6	30.2	33.4	35.7
18	6.3	7.0	8.2	9.4	10.9	26.0	28.9	31.5	34.8	37.2
19	6.8	7.6	8.9	10.1	11.7	27.2	30.1	32.9	36.2	38.6
20	7.4	8.3	9.6	10.9	12.4	28.4	31.4	34.2	37.6	40.0
21	8.0	8.9	10.3	11.6	13.2	29.6	32.7	35.5	38.9	41.4
22	8.6	9.5	11.0	12.3	14.0	30.8	33.9	36.8	40.3	42.8
23	9.3	10.2	11.7	13.1	14.8	32.0	35.2	38.1	41.6	44.2
24	9.9	10.9	12.4	13.8	15.7	33.2	36.4	39.4	43.0	46.6
25	10.5	11.5	13.1	14.6	16.5	34.4	37.7	40.6	44.3	46.9
26	11.2	12.2	13.8	15.4	17.3	35.6	38.9	41.9	45.6	48.3
27	11.8	12.9	14.6	16.2	18.1	36.7	40.1	43.2	47.0	49.6
28	12.5	13.6	15.3	16.9	18.9	37.9	41.3	44.5	48.3	51.0
29	13.1	14.3	16.0	17.7	19.8	39.1	42.6	45.7	49.6	52.3
30	13.8	15.0	16.8	18.5	20.6	40.3	43.8	47.0	50.9	53.7
40	20.7	22.2	24.4	26.5	29.1	51.8	55.8	59.3	63.7	66.8
50	28.0	29.7	32.4	34.8	37.7	63.2	67.5	71.4	76.2	79.5
60	35.5	37.5	40.5	43.2	46.5	74.4	79.1	83.3	88.4	92.0
70	43.3	45.4	48.8	51.7	55.3	85.5	90.5	95.0	100.4	104.2
80	51.2	53.5	57.2	60.4	64.3	96.6	101.9	106.6	112.3	116.3
90	59.2	61.8	65.6	69.1	73.3	107.6	113.1	118.1	124.1	128.3
100	67.3	70.1	74.2	77.9	82.4	118.5	124.3	129.6	135.8	140.2
200	152.2	156.4	162.7	168.3	174.8	226.0	234.0	241.1	249.4	255.3
400	330.9	337.2	346.5	354.6	364.2	436.6	447.6	457.3	468.7	476.6

התפלגות F - רמת מובהקות 0.10

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	20	120	∞
1	39.86	49.5	53.59	55.83	57.24	58.2	58.91	59.44	59.86	60.19	61.74	63.06	63.33
2	8.53	9.0	9.16	9.24	9.29	9.33	9.35	9.37	9.38	9.39	9.44	9.48	9.49
3	5.54	5.46	5.39	5.34	5.31	5.28	5.27	5.25	5.24	5.23	5.18	5.14	5.13
4	4.54	4.32	4.19	4.11	4.05	4.01	3.98	3.95	3.94	3.92	3.84	3.78	3.76
5	4.06	3.78	3.62	3.52	3.45	3.4	3.37	3.34	3.32	3.3	3.21	3.12	3.1
6	3.78	3.46	3.29	3.18	3.11	3.05	3.01	2.98	2.96	2.94	2.84	2.74	2.72
7	3.59	3.26	3.07	2.96	2.88	2.83	2.78	2.75	2.72	2.7	2.59	2.49	2.47
8	3.46	3.11	2.92	2.81	2.73	2.67	2.62	2.59	2.56	2.54	2.42	2.32	2.29
9	3.36	3.01	2.81	2.69	2.61	2.55	2.51	2.47	2.44	2.42	2.3	2.18	2.16
10	3.29	2.92	2.73	2.61	2.52	2.46	2.41	2.38	2.35	2.32	2.2	2.08	2.06
11	3.23	2.86	2.66	2.54	2.45	2.39	2.34	2.3	2.27	2.25	2.12	2.00	1.97
12	3.18	2.81	2.61	2.48	2.39	2.33	2.28	2.24	2.21	2.19	2.06	1.93	1.9
13	3.14	2.76	2.56	2.43	2.35	2.28	2.23	2.2	2.16	2.14	2.01	1.88	1.85
14	3.10	2.73	2.52	2.39	2.31	2.24	2.19	2.15	2.12	2.1	1.96	1.83	1.8
15	3.07	2.70	2.49	2.36	2.27	2.21	2.16	2.12	2.09	2.06	1.92	1.79	1.76
16	3.05	2.67	2.46	2.33	2.24	2.18	2.13	2.09	2.06	2.03	1.89	1.75	1.72
17	3.03	2.64	2.44	2.31	2.22	2.15	2.1	2.06	2.03	2.00	1.86	1.72	1.69
18	3.01	2.62	2.42	2.29	2.2	2.13	2.08	2.04	2.00	1.98	1.84	1.69	1.66
19	2.99	2.61	2.4	2.27	2.18	2.11	2.06	2.02	1.98	1.96	1.81	1.67	1.63
20	2.97	2.59	2.38	2.25	2.16	2.09	2.04	2.00	1.96	1.94	1.79	1.64	1.61
21	2.96	2.57	2.36	2.23	2.14	2.08	2.02	1.98	1.95	1.92	1.78	1.62	1.59
22	2.95	2.56	2.35	2.22	2.13	2.06	2.01	1.97	1.93	1.9	1.76	1.6	1.57
23	2.94	2.55	2.34	2.21	2.11	2.05	1.99	1.95	1.92	1.89	1.74	1.59	1.55
24	2.93	2.54	2.33	2.19	2.1	2.04	1.98	1.94	1.91	1.88	1.73	1.57	1.53
25	2.92	2.53	2.32	2.18	2.09	2.02	1.97	1.93	1.89	1.87	1.72	1.56	1.52
30	2.88	2.49	2.28	2.14	2.05	1.98	1.93	1.88	1.85	1.82	1.67	1.5	1.46
40	2.84	2.44	2.23	2.09	2.00	1.93	1.87	1.83	1.79	1.76	1.61	1.42	1.38
60	2.79	2.39	2.18	2.04	1.95	1.87	1.82	1.77	1.74	1.71	1.54	1.35	1.29
120	2.75	2.35	2.13	1.99	1.9	1.82	1.77	1.72	1.68	1.65	1.48	1.26	1.19
∞	2.71	2.3	2.08	1.94	1.85	1.77	1.72	1.67	1.63	1.6	1.42	1.17	1.00

התפלגות F - רמת מובהקות 0.05

	1	2	3	4	5	6	7	8	10	20	120	∞
1	161	200	216	225	230	234	237	239	242	248	253	254
2	18.5	19	19.2	19.2	19.3	19.3	19.4	19.4	19.4	19.4	19.5	19.5
3	10.1	9.55	9.28	9.12	9.01	8.94	8.89	8.85	8.79	8.66	8.55	8.53
4	7.71	6.94	6.59	6.39	6.26	6.16	6.09	6.04	5.96	5.8	5.66	5.63
5	6.61	5.79	5.41	5.19	5.05	4.95	4.88	4.82	4.74	4.56	4.4	4.37
6	5.99	5.14	4.76	4.53	4.39	4.28	4.21	4.15	4.06	3.87	3.7	3.67
7	5.59	4.74	4.35	4.12	3.97	3.87	3.79	3.73	3.64	3.44	3.27	3.23
8	5.32	4.46	4.07	3.84	3.69	3.58	3.5	3.44	3.35	3.15	2.97	2.93
9	5.12	4.26	3.86	3.63	3.48	3.37	3.29	3.23	3.14	2.94	2.75	2.71
10	4.96	4.1	3.71	3.48	3.33	3.22	3.14	3.07	2.98	2.77	2.58	2.54
11	4.84	3.98	3.59	3.36	3.2	3.09	3.01	2.95	2.85	2.65	2.45	2.40
12	4.75	3.89	3.49	3.26	3.11	3.00	2.91	2.85	2.75	2.54	2.34	2.30
13	4.67	3.81	3.41	3.18	3.03	2.92	2.83	2.77	2.67	2.46	2.25	2.21
14	4.6	3.74	3.34	3.11	2.96	2.85	2.76	2.70	2.60	2.39	2.18	2.13
15	4.54	3.68	3.29	3.06	2.9	2.79	2.71	2.64	2.54	2.33	2.11	2.07
16	4.49	3.63	3.24	3.01	2.85	2.74	2.66	2.59	2.49	2.28	2.06	2.01
17	4.45	3.59	3.2	2.96	2.81	2.7	2.61	2.55	2.45	2.23	2.01	1.96
18	4.41	3.55	3.16	2.93	2.77	2.66	2.58	2.51	2.41	2.19	1.97	1.92
19	4.38	3.52	3.13	2.9	2.74	2.63	2.54	2.48	2.38	2.16	1.93	1.88
20	4.35	3.49	3.1	2.87	2.71	2.6	2.51	2.45	2.35	2.12	1.9	1.84
21	4.32	3.47	3.07	2.84	2.68	2.57	2.49	2.42	2.32	2.1	1.87	1.81
22	4.3	3.44	3.05	2.82	2.66	2.55	2.46	2.4	2.3	2.07	1.84	1.78
23	4.28	3.42	3.03	2.8	2.64	2.53	2.44	2.37	2.27	2.05	1.81	1.76
24	4.26	3.4	3.01	2.78	2.62	2.51	2.42	2.36	2.25	2.03	1.79	1.73
25	4.24	3.39	2.99	2.76	2.6	2.49	2.4	2.34	2.24	2.01	1.77	1.71
30	4.17	3.32	2.92	2.69	2.53	2.42	2.33	2.27	2.16	1.93	1.68	1.62
40	4.08	3.23	2.84	2.61	2.45	2.34	2.25	2.18	2.08	1.84	1.58	1.51
60	4.00	3.15	2.76	2.53	2.37	2.25	2.17	2.1	1.99	1.75	1.47	1.39
120	3.92	3.07	2.68	2.45	2.29	2.18	2.09	2.02	1.91	1.66	1.35	1.25
∞	3.84	3.00	2.6	2.37	2.21	2.1	2.01	1.94	1.83	1.57	1.22	1.00

התפלגות F - רמת מובהקות 0.01

0	1	2	3	4	5	6	7	8	10	20	120	∞
1	4052	5000	5403	5625	5764	5859	5928	5982	6056	6209	6339	6366
2	98.5	99	99.2	99.2	99.3	99.3	99.4	99.4	99.4	99.4	99.5	99.5
3	34.1	30.8	29.5	28.7	28.2	27.9	27.7	27.5	27.2	26.7	26.2	26.1
4	21.2	18	16.7	16	15.5	15.2	15	14.8	14.5	14	13.6	13.5
5	16.3	13.3	12.1	11.4	11	10.7	10.5	10.3	10.1	9.55	9.11	9.02
6	13.7	10.9	9.78	9.15	8.75	8.47	8.26	8.1	7.87	7.4	6.97	6.88
7	12.2	9.55	8.45	7.85	7.46	7.19	6.99	6.84	6.62	6.16	5.74	5.65
8	11.3	8.65	7.59	7.01	6.63	6.37	6.18	6.03	5.81	5.36	4.95	4.86
9	10.6	8.02	6.99	6.42	6.06	5.8	5.61	5.47	5.26	4.81	4.4	4.31
10	10	7.56	6.55	5.99	5.64	5.39	5.2	5.06	4.85	4.41	4.00	3.91
11	9.65	7.21	6.22	5.67	5.32	5.07	4.89	4.74	4.54	4.1	3.69	3.6
12	9.33	6.93	5.95	5.41	5.06	4.82	4.64	4.5	4.3	3.86	3.45	3.36
13	9.07	6.7	5.74	5.21	4.86	4.62	4.44	4.3	4.1	3.66	3.25	3.17
14	8.86	6.51	5.56	5.04	4.7	4.46	4.28	4.14	3.94	3.51	3.09	3.00
15	8.68	6.36	5.42	4.89	4.56	4.32	4.14	4.00	3.8	3.37	2.96	2.87
16	8.53	6.23	5.29	4.77	4.44	4.2	4.03	3.89	3.69	3.26	2.84	2.75
17	8.4	6.11	5.19	4.67	4.34	4.1	3.93	3.79	3.59	3.16	2.75	2.65
18	8.29	6.01	5.09	4.58	4.25	4.01	3.84	3.71	3.51	3.08	2.66	2.57
19	8.19	5.93	5.01	4.5	4.17	3.94	3.77	3.63	3.43	3.00	2.58	2.49
20	8.1	5.85	4.94	4.43	4.1	3.87	3.7	3.56	3.37	2.94	2.52	2.42
21	8.02	5.78	4.87	4.37	4.04	3.81	3.64	3.51	3.31	2.88	2.46	2.36
22	7.95	5.72	4.82	4.31	3.99	3.76	3.59	3.45	3.26	2.83	2.4	2.31
23	7.88	5.66	4.76	4.26	3.94	3.71	3.54	3.41	3.21	2.78	2.35	2.26
24	7.82	5.61	4.72	4.22	3.9	3.67	3.5	3.36	3.17	2.74	2.31	2.21
25	7.77	5.57	4.68	4.18	3.86	3.63	3.46	3.32	3.13	2.7	2.27	2.17
30	7.56	5.39	4.51	4.02	3.7	3.47	3.3	3.17	2.98	2.55	2.11	2.01
40	7.31	5.18	4.31	3.83	3.51	3.29	3.12	2.99	2.8	2.37	1.92	1.8
60	7.08	4.98	4.13	3.65	3.34	3.12	2.95	2.82	2.63	2.2	1.73	1.6
120	6.85	4.79	3.95	3.48	3.17	2.96	2.79	2.66	2.47	2.03	1.53	1.38
∞	6.63	4.61	3.78	3.32	3.02	2.8	2.64	2.51	2.32	1.88	1.32	1.00

שאלה מספר 1

- בהתייחס למחקר 1. התייחסו לרגרסיה שכוללת את כל המסבירים כרגרסיית הבסיס. בבדיקת ההשערה $H_0: \beta_{highsc1} = \beta_{medinc} = 0$ (רמת מובהקות 5%):
1. הסטטיסט מתפלג תחת השערת האפס F . הערך של הסטטיסט הוא 27.9 ולכן נדחה את השערת האפס.
 2. הסטטיסט מתפלג תחת השערת האפס F . הערך של הסטטיסט הוא 2.1 ולכן לא נדחה את השערת האפס.
 3. הסטטיסט מתפלג תחת השערת האפס t . הערך של הסטטיסט הוא 2.1 ולכן נדחה את השערת האפס.
 4. הסטטיסט מתפלג תחת השערת האפס F . הערך של הסטטיסט הוא 21.24 ולכן נדחה את השערת האפס.

שאלה מספר 2

- בהתייחס למחקר 1. התייחסו לרגרסיה שכוללת את כל המסבירים כרגרסיית הבסיס. בבדיקת ההשערה $H_0: \beta_{highsc1} + \beta_{college} = 0$ (רמת מובהקות: 5%):
1. הסטטיסט מתפלג תחת השערת האפס t . הערך של הסטטיסט הוא 4.97 ולכן נדחה את השערת האפס.
 2. הסטטיסט מתפלג תחת השערת האפס F . הערך של הסטטיסט הוא 2.1 ולכן לא נדחה את השערת האפס.
 3. הסטטיסט מתפלג תחת השערת האפס t . הערך של הסטטיסט הוא 2.1 ולכן נדחה את השערת האפס.
 4. הסטטיסט מתפלג תחת השערת האפס t . הערך של הסטטיסט הוא 1.4 ולכן לא נדחה את השערת האפס.

שאלה מספר 3

- התייחס למחקר 2.
1. משמעות המקדם של ההכנסה היא ששינוי של אחוז ברמת ההכנסה מוביל לשינוי של 0.83 אחוזים בהוצאות על בריאות. המקדם מובהק ברמת מובהקות נמוכה מ-1%.
 2. משמעות המקדם של ההכנסה היא ששינוי של יחידה ברמת ההכנסה מוביל לשינוי של 0.83 אחוזים בהוצאות על בריאות. המקדם מובהק ברמת מובהקות נמוכה מ-1%.
 3. משמעות המקדם של האוכלוסיה היא ששינוי של יחידה באוכלוסיה מוביל לשינוי של יחידה בהוצאות על בריאות. המקדם אינו מובהק ברמת מובהקות של 5%.
 4. משמעות המקדם של ההכנסה היא ששינוי של אחוז ברמת ההכנסה מוביל לשינוי של 0.14 אחוזים בהוצאות על בריאות. המקדם מובהק ברמה מובהקות נמוכה מ-5%.

שאלה מספר 4

חוקרים בדקו את הקשר בין ממוצע הציונים בשנה א' בלימודי כלכלה (y_i) והציון הפסיכומטרי (x_i) בקרב מדגם אקראי של תלמידי שנה ב' בכלכלה. על בסיס הנתונים המדגם הם חישובו:

$$\bar{Y} = 658.75, \bar{X} = 82.125, \sum (X_i - \bar{X})^2 = 5687.5, \sum (X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y}) = 581.25$$

על בסיס הנתונים הללו החוקרים הסיקו כי:

1. אם ציון הפסיכומטרי עולה ב-50 נקודות אז ממוצע הציונים בשנה א' בכלכלה צפוי לעלות בכ-5.11 נקודות
2. אם ממוצע הציונים בשנה א' יורד בנקודה אחת נקודות אז ציון הפסיכומטרי צפוי לרדת בכ-10.22 נקודות
3. ציון הפסיכומטרי החזוי של סטודנטית עם ממוצע ציונים 90.02 בשנה א' של כלכלה הוא 736
4. ממוצע הציונים בשנה א' של סטודנט לכלכלה עם ציון פסיכומטרי של 720 צפוי להיות 73.6

שאלה מספר 5

- איזה מבסיסי הנתונים הבאים הינו בסיס נתוני אורך (סדרה עיתית)?
1. נתונים אודות הריבית הנומינלית בארה"ב בין השנים 1950 – 1960
 2. נתונים אודות שיעורי האבטלה לפי רשות מקומית בישראל בשנת 2015
 3. נתונים אודות יבוא חיטה במדינות אירופה ברבעון הראשון של 1982
 4. נתונים אודות מספר הנשים בעלות הקביעות במחלקות השונות באוניברסיטת בר אילן בשנת 2003

קוד מבחן: 0 מספר תעודת זהות:

שאלה מספר 6

נתונה הרגרסיה הבאה $y_i = \beta_0 + \beta_1 x_i + u_i$ איזו מהטענות הבאות אינה נכונה?

1. אומד הריבועים הפחותים $\hat{\beta}_1$ יהיה אומד חסר הטיה ל- β_1 אם $E(u_i) \neq 0$
2. אומד הריבועים הפחותים $\hat{\beta}_1$ יהיה אומד חסר הטיה ל- β_1 גם אם u_i לא מתפלג נורמלית
3. אומד הריבועים הפחותים $\hat{\beta}_1$ לא יהיה אומד חסר הטיה ל- β_1 אם התוחלת של גורמים שאינם כלולים ברגרסיה $E(u_i)$ תלויה בערכים של x_i , זאת אומרת $\text{Cov}(X, u_i) \neq 0$
4. אומד הריבועים הפחותים $\hat{\beta}_1$ יהיה אומד יעיל רק כאשר $\text{Var}(u_i)$ היא קבועה.

שאלה מספר 7

חוקר אמד את הרגרסיה הבאה:

$\hat{X}_i = 50 - 0.2P_i$, כאשר X היא הכמות שנרכשה ממוצר מסוים ו- P המחיר בש"ח. החוקר החליט שהוא עשה שגיאה כשאמד את המחיר בש"ח. לכן הוא הגדיר משתנה חדש, $D_i = \frac{P_i}{\epsilon_i}$, כאשר D הוא המחיר בדולרים ו- ϵ_i שער החליפין שקל-דולר.

שער החליפין בתקופה שעליה היו תצפיות נע בין 3.8 ל-4.2 ש"ח לדולר, עם ממוצע 4 ש"ח לדולר.

טענה א': ברגרסיה: $\hat{X}_i = \alpha + \beta D_i + u_i$, האומד ל- שווה -0.8.

טענה ב': ברגרסיה: $\hat{X}_i = \alpha + \beta D_i + u_i$, האומד ל- β שווה -0.05.

טענה ג': ברגרסיה: $\hat{X}_i = \alpha + \beta D_i + u_i$, לא ניתן לדעת את האומד ל- β ללא נתונים על שער החליפין במשך כל התקופה.

1. טענה ג' נכונה.

2. טענה ב' נכונה.

3. טענה א' נכונה.

4. טענות ב' ו ג' נכונות.

שאלה מספר 8

נניח כי אמדו את הרגרסיה (בסוגריים סטיות תקן):

$$\hat{Y}_i = 3.2 + 1.4 * X_i + 3.9 * Z_i$$

(1.2) (2.3) (2.1)

איזו מבין הטענות הבאות היא טענת אמת:

1. מתאם פירסון בין X לבין Z ($r_{X,Z}$) קטן, בערך מוחלט, מ-1.
2. אם נוסיף עוד משתנה לרגרסיה, הערך של \bar{R}^2 לא יפחת.
3. נניח כי מוסיפים לרגרסיה עוד משתנה נוסף, P . ידוע כי מקדמי המתאם של פירסון בין P לבין X , ובין P לבין Z , קטנים שניהם, בערך מוחלט, מ-1 (כלומר: $r_{X,P} < 1, r_{Z,P} < 1$). לכן ניתן להוסיף את המשתנה P לרגרסיה ואין חשש למולטיקולינאריות מושלמת.
4. אם נוסיף עוד משתנה לרגרסיה, הערך של \bar{R}^2 יגדל.

שאלה מספר 9

נאמדה רגרסיה והתקבלו התוצאות הבאות: $\hat{Y}_i = 5 + 2X_i$. כעת חוקר חושב שהוא אמד את הרגרסיה תוך שימוש בנתונים לא נכונים. לכן הוא מגדיר משתנה חדש, $Z_i = 3Y_i$. הרגרסיה החדשה שקיבל היא:

1. $\hat{Z}_i = 15 + 6X_i$

2. $\hat{Z}_i = 5 + 6X_i$

3. $\hat{Z}_i = 15 + 2X_i$

4. $\hat{Z}_i = 3X_i$

קוד מבחן: 0 מספר תעודת זהות:

שאלה מספר 10

חוקר מעוניין לאמוד את ההשפעה של המשתנה X על המשתנה Y . הוא אמד את הרגרסיה: $(1) Y_i = \alpha + \beta X_i + u_i$. הוא שוקל להוסיף לרגרסיה משתנה מסביר נוסף, Z . איזו מהטענות הבאות נכונה?

1. אם $Cov(X, Z)$ שונה מאפס ו- $Cov(Z, Y)$ שונה מאפס, האומד ל- β ברגרסיה (1) מוטה.
2. אם $Cov(X, Z)$ שווה אפס ו- $Cov(Z, Y)$ שונה מאפס, האומד ל- β ברגרסיה (1) מוטה.
3. אם $Cov(X, Z)$ שונה מאפס ו- $Cov(Z, Y)$ שווה אפס, האומד ל- β ברגרסיה (1) מוטה.
4. האומד ל- β ברגרסיה (1) איננו מוטה בשום מקרה (זהו אומדן OLS).

שאלה מספר 11

שלושה סטודנטים דנו בתכונות של אומדי הריבועים הפחותים (OLS). להלן טענותיהם:
ג'ורדי: המדד לטיב ההתאמה של OLS, ה- R^2 , שווה תמיד למקדם המתאם פירסון בריבוע **סטטיק**: ב-OLS אי אפשר לדעת את השונות של u_i ולכן אנחנו נאלצים לאמוד אותה **בן-אל**: אומדי OLS הם אומדים יעילים כיוון שהשונות שלהם אינה גדלה כאשר מוסיפים משתנים מסבירים שאינם רלוונטיים

1. רק סטטיק צודק
2. רק ג'ורדי צודק
3. רק בן-אל צודק
4. גם סטטיק וגם בן-אל צודקים

שאלה מספר 12

חוקרים בודקים את הקשר בין אי-שוויון (GINI) לתוצר (GDP) בעזרת מדגם של כל מדינות העולם. על פי התיאוריה של קוזנץ (Kuznets), ברמות תוצר נמוכות עליה בתוצר מובילה לעלייה באי-שוויון עד לנקודה מסוימת ואז עלייה בתוצר מובילה לירידה באי-שוויון.

איזו מההגרסיות הבאות מייצגת את הקשר כפי שמתואר על ידי קוזנץ?

1. $\widehat{gini} = 0.23 + 0.04 * gdp - 0.0065 * gdp^2$
2. $\widehat{gini} = 0.23 + 0.04 * gdp - 0.0065 * \ln(gdp)$
3. $\widehat{gini} = 0.23 - 0.04 * gdp + 0.0065 * gdp^2$
4. $\ln(\widehat{gini}) = 0.23 + 0.04 * \ln(gdp)$

שאלה מספר 13

חוקר אמד את הרגרסיה: $Y_i = \alpha + \beta_1 X_i + u_i$.

אילו מבין הטענות הבאות היא טענת אמת:

1. דחייה של השערת האפס $H_0 : \beta_1 = 0, H_1 : \beta_1 \neq 0$ ברמת מובהקות של 5%, משמעה שנדחה גם את השערת האפס על השיפוע ברגרסיה שבה X הוא המשתנה המוסבר ו- Y המשתנה המסביר (באותה רמת מובהקות).
2. דחייה של השערת האפס $H_0 : \beta_1 = 0, H_1 : \beta_1 \neq 0$ ברמת מובהקות של 5%, משמעה שיש קשר באוכלוסיה בין X ו- Y .
3. קבלה של השערת האפס $H_0 : \beta_1 = 0, H_1 : \beta_1 \neq 0$ ברמת מובהקות של 5%, משמעה שאין קשר באוכלוסיה בין X ו- Y .
4. דחייה של השערת האפס $H_0 : \beta_1 = 0, H_1 : \beta_1 \neq 0$ ברמת מובהקות של 5%, משמעה שאין קשר באוכלוסיה בין X לבין Y .

קוד מבחן: 0 מספר תעודת זהות:

שאלה מספר 14

המודל האמיתי באוכלוסייה הוא $y_i = \lambda_0 + \lambda_1 x_{1i} + \lambda_2 x_{2i} + u_i$, והסימונים $\hat{y}, \hat{\lambda}$ מסמנים את אומדי ה-OLS במדגם.

סמנו את הנוסחה השגויה:

1. $\hat{y}_i = \hat{\lambda}_0 + \hat{\lambda}_1 x_{1i} + \hat{\lambda}_2 x_{2i} + \hat{u}_i$

2. $y_i = \hat{\lambda}_0 + \hat{\lambda}_1 x_{1i} + \hat{\lambda}_2 x_{2i} + \hat{u}_i$

3. $\hat{y}_i = \hat{\lambda}_0 + \hat{\lambda}_1 x_{1i} + \hat{\lambda}_2 x_{2i}$

4. $E(y_i | x_{1i}, x_{2i}) = \lambda_0 + \lambda_1 x_{1i} + \lambda_2 x_{2i}$

שאלה מספר 15

היתרון של $R^2_{adjusted}$ על פני R^2 הוא:

1. $R^2_{adjusted}$ מגלם את המחיר של הוספת משתנים מסבירים

2. $R^2_{adjusted}$ קל יותר לחישוב מאשר R^2

3. $R^2_{adjusted}$ מצמצם את סכום הסטיות מהממוצע

4. אין ל- $R^2_{adjusted}$ יתרון על R^2

שאלה מספר 16

נתונות התוצאות של רגרסיה (בסוגריים סטיות תקן):

$$\hat{Y}_i = 19.74 - 0.27 X_i$$

(1.91) (0.052)

כמו כן ידוע כי מספר התצפיות הוא: 59 וכי $\sum (Y - \bar{Y})^2 = 1008.52$.

הערך של סכום השגיאות הריבועיות ($\sum \hat{u}^2$) הוא:

1. 683.8

2. 324.7

3. 1234.25

4. 12.3425

להלן תוצאות של מספר רגרסיות על בסיס נתונים של מספר מחוזות בקליפורניה. המשתנים

ברגרסיות הם:

-povrate אחוז משקי הבית עם הכנסה מתחת לקו העוני.

-urb אחוז משקי הבית שגרים באזור עירוני.

-famsize מספר נפשות ממוצע במשפחה.

-unemp אחוז האבטלה במחוז.

-highsc1 אחוז מתוך האוכלוסיה שיש להם רק השכלה תיכונית.

-college אחוז משקי הבית שיש להם ארבע שנות לימוד או יותר בקולג'.
 -medinc הכנסה חציונית של משק בית באלפי דולרים.

```
. reg povrate urb famsize unemp highsc1 college medinc
```

Source	SS	df	MS			
Model	806.7007	6	134.450117	Number of obs =	59	
Residual	201.820964	52	3.88117238	F(6, 52) =	34.64	
Total	1008.52166	58	17.3883046	Prob > F =	0.0000	
				R-squared =	0.7999	
				Adj R-squared =	0.7768	
				Root MSE =	1.9701	

	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
urb	-.0010604	.0165321	-0.06	0.949	-.0342345	.0321138
famsize	8.825105	2.067351	4.27	0.000	4.676663	12.97355
unemp	.3465297	.1019446	3.40	0.001	.1419629	.5510964
highsc1	.0800956	.0594596	1.35	0.184	-.0392188	.19941
college	.4856563	.0785233	6.18	0.000	.3280879	.6432248
medinc	-.595919	.0803509	-7.42	0.000	-.7571548	-.4346832
_cons	-9.882471	6.950065	-1.42	0.161	-23.8288	4.063854


```
. matrix var=e(v)
. matrix list var
symmetric var[7,7]
      urb      famsize      unemp      highsc1      college      medinc      _cons
urb      .00027331
famsize  -.01503022      4.2739387
unemp     .00013446     -.13728934      .0103927
highsc1  -.00048533      .08100465     -.00178663      .00353544
college   .00009771      .07594079     -.0020487      .00162647      .0061659
medinc   -.00011742     -.09174651      .00420092     -.00141666     -.00553186      .00645626
_cons    .05997315     -12.479674      .25301077     -.36838441     -.20244306      .16664516      48.303397
```

```
. reg povrate urb famsize unemp college
```

Source	SS	df	MS			
Model	590.131714	4	147.532928	Number of obs =	59	
Residual	418.38995	54	7.74796205	F(4, 54) =	19.04	
Total	1008.52166	58	17.3883046	Prob > F =	0.0000	
				R-squared =	0.5851	
				Adj R-squared =	0.5544	
				Root MSE =	2.7835	

povrate	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
urb	-.0199283	.0194841	-1.02	0.311	-.0589916	.019135
famsize	1.313232	1.906647	0.69	0.494	-2.509365	5.135828
unemp	.7206903	.1217666	5.92	0.000	.4765628	.9648177
college	-.0184561	.0523592	-0.35	0.726	-.12343	.0865178
_cons	.2856354	4.435963	0.06	0.949	-8.607934	9.179205

מחקר 2

להלן תוצאות על הגורמים המשפיעים על הוצאות על בריאות. המשתנה נלקחו מתוך נתונים של המדינות

בארה"ב (כולל מחוז קולומביה).

exphlth - הוצאות על בריאות

income - הכנסה ממוצעת.

pop - גודל האוכלוסיה.

seniors - מספר האנשים מעל גיל 65 באוכלוסיה.

הורצה הרגרסיה הבאה:

```
. gen ln_exphlth=ln( exphlth)
. gen ln_income=ln(income)
. gen ln_pop=ln(pop)
. gen ln_seniors=ln(seniors)
. reg ln_exphlth ln_income ln_pop ln_seniors
```

Source	SS	df	MS			
Model	55.0241272	3	18.3413757	Number of obs =	51	
Residual	1.85584809	47	.03948613	F(3, 47) =	464.50	
Total	56.8799753	50	1.13759951	Prob > F =	0.0000	
				R-squared =	0.9674	
				Adj R-squared =	0.9653	
				Root MSE =	.19871	

ln_exphlth	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
ln_income	.8343859	.1883181	4.43	0.000	.4555388	1.213233
ln_pop	.1473276	.1940895	0.76	0.452	-.2431301	.5377853
ln_seniors	.3621431	.1412111	2.56	0.014	.078063	.6462232
_cons	-2.343705	.693805	-3.38	0.001	-3.739461	-.9479494

מחקר 3

סטודנט	ממוצע שנה א'	ציון פסיכומטרי
1	78	610
2	84	640
3	80	660
4	85	670
5	86	690
6	80	650
7	77	650
8	87	700

כאשר $\sum(X_i - \bar{X})^2 = 5687.5$, $\sum(X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y}) = 581.25$

