

מדינת ישראל

משרד החינוך

סוג הבחינה: בגרות לבתי-ספר על-יסודיים

מועד הבחינה: קיץ תשע"ז, 2017

סמל השאלון: 803381

נספחים: א. גיליון אלקטרוני Excel

לשאלה 11

ב. פונקציות שימושיות

בתוכנת Excel

ג. לוח מקדמי ערך נוכחי מצטבר

ד. לוח התפלגות נורמלית

ניהול התפעול

על-פי תכנית הרפורמה ללמידה משמעותית

הוראות לנבחן

א. משך הבחינה: שלוש שעות

ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה: בשאלון זה שלושה פרקים:

פרק ראשון:	כלכלה הנדסית	48	נקודות
פרק שני:	מבוא להסתברות ולסטטיסטיקה	42	נקודות
פרק שלישי:	סטטיסטיקה יישומית	10	נקודות
סה"כ:		100	נקודות

ג. חומר עזר מותר לשימוש: כל חומר עזר וגם מחשבון

ד. בתשובה על שאלת חישוב עליך להציג את שלבי הפתרון באופן מפורט (גם נוסחאות)

ולהסביר בקצרה. קבלת מרב הנקודות מותנית במילוי דרישה זו.

כתוב במחברת הבחינה בלבד, בעמודים נפרדים, כל מה שברצונך לכתוב כטיוטה (ראשי פרקים, חישובים וכדומה).

רשום "טיוטה" בראש כל עמוד טיוטה. רישום טיוטות כלשהן על דפים שמחוץ למחברת הבחינה עלול לגרום לפסילת הבחינה!

בשאלון זה 8 עמודים ו-4 עמודי נספחים.

ההנחיות בשאלון זה מנוסחות בלשון זכר,

אך מכוונות הן לנבחנות והן לנבחנים.

המשך מעבר לדף

בהצלחה!

השאלות

פרק ראשון: כלכלה הנדסית (48 נקודות)
ענה על ארבע השאלות 1–5 (לכל שאלה – 12 נקודות).

שאלה 1 – מבוא לכלכלה – עקומת התמורה

מפעל הצעצועים "כיף-לי" מייצר בובות ורכבות צעצוע.

מנהל הייצור בחן אפשרויות ייצור שונות, וסיכם חמש אפשרויות ייצור, המפורטות בטבלה הבאה (על-פי מספר יחידות):

E	D	C	B	A	אפשרות ייצור
17	13	10	4	0	בובות
0	15	22	28	30	רכבות צעצוע

חשב את העלות האלטרנטיבית הכוללת לייצור בובות בכל אחת מאפשרויות הייצור E–A, וסרטט את עקומת התמורה המתארת את חמש אפשרויות הייצור.

שאלה 2 – מבוא לכלכלה – עקומת הביקוש

תחנת "חישמוניות" מספקת שירותי הסעה במונית לתושבי שתי ערים: עיר א' ועיר ב'.

לפניך שני אירועים הקשורים לתחנה ולערים א' ו-ב':

(1) בגיליון האחרון של המקומון של עיר א' פורסם כי תחנת "חישמוניות" מצטיינת במתן שירותי הסעה במונית.

(2) לאחרונה חלה ירידה במספר התושבים בעיר ב'.

הסבר כיצד ישפיע אירוע 1 על הביקוש לנסיעה במוניות התחנה בעיר א', וכיצד ישפיע אירוע 2 על הביקוש לנסיעה במוניות התחנה בעיר ב'. הראה בסרטוט את השינוי שיחול בעקומת הביקוש לנסיעה במוניות התחנה בכל עיר (סה"כ שתי עקומות).

שאלה 3 – חשבונאות פיננסית

חברת "סלילים" בע"מ עוסקת בייצור מכלולים המשמשים להרכבת סלילי מתכת בתעשיית הרכב. להלן יתרות החשבונות מתוך ספרי חברת "סלילים" ליום 31.12.2016 :

שם חשבון	יתרה באלפי ש"ח
הון מניות	400
הלוואות לזמן ארוך	450
הפסד השנה 31.12.2016	50
מזומנים בקופה	50
לקוחות חייבים	600
מוניטין	300
מכונות ייצור	400
מלאי סגירה – חומרי גלם	300
ספקים	450
עו"ש – משיכת יתר	200
פחת נצבר – מכונות ייצור	100
שיקים לקבל	200
שיקים לפירעון	300

הצג את דוח המאזן של חברת "סלילים" ליום 31.12.2016 על-פי הכללים החשבונאיים המקובלים.

שאלה 4 – תמחיר

מפעל "מכלולית" מייצר ערכות חלפים לענף הרכב על-פי הזמנות.

להלן נתוני המפעל לחודש נובמבר 2016 :

- שעות העבודה במפעל מסתכמות ב-10,000 שעות.
 - העלויות הישירות כוללות עלות עבודה ישירה בסך 50,000 ש"ח ועלות חומרים ישירים בסך 100,000 ש"ח.
 - ההוצאות העקיפות מסתכמות ב-300,000 ש"ח.
 - לצורך ייצור על-פי הזמנה 524A לחברת "חרוצים", הושקעו: 150 שעות עבודה, שכר עבודה ישירה בעלות של 5,000 ש"ח, וחומרים ישירים בעלות של 20,000 ש"ח.
- חשב את התעריף של העמסת ההוצאות העקיפות על בסיס שעות עבודה, ואת העלות של הזמנה 524A למפעל.

שאלה 5 – מימון

עומרי, בעל חברת ניקיון, החליט לרכוש מכונת פוליש חדשה עבור החברה. להלן פרטים לגבי שלוש מכונות אפשריות לרכישה:

דגם מכונה	A	B	C
מחיר (ש"ח)	25,000	22,000	20,000
ההכנסה הצפויה בכל שנה (ש"ח)	4,850	5,500	6,170
אורך חיי המכונה (שנים)	6	5	4

- הנח כי ההכנסות השנתיות תתקבלנה בסוף כל שנה, וכי ערך הגרט (שייר) של כל מכונה הוא 0 ש"ח.
- ידוע כי מחיר ההון (שיעור הריבית) הוא 8.5% לשנה.

חשב את שיעור התשואה הפנימית מההשקעה בכל אחת מהמכונות, וקבע, על-פי התוצאות, איזו מכונה כדאי לעומרי לרכוש.

פרק שני: מבוא להסתברות ולסטטיסטיקה (42 נקודות)

ענה על שלוש מבין השאלות 6–10 (לכל שאלה – 14 נקודות).

שאלה 6 – סטטיסטיקה תיאורית

ספקית האינטרנט "מהירות הגל" ערכה סקר בקרב 120 בני נוער על משך הגלישה שלהם ברשת האינטרנט במהלך סוף-שבוע אחד.

ממצאי הסקר נתונים בטבלה:

שכיחות גולשים $f(x)$	זמן גלישה (שעות)
10	0–3
30	3–8
40	8–15
40	15–30

(7 נק') א. חשב את הממוצע ואת השכיח של זמן הגלישה.

(7 נק') ב. חשב את סטיית התקן של זמן הגלישה.

שאלה 7 – הסתברות

חברת השליחויות "מעבר לקשת" פרסמה את הנתונים האלה:

ב־20% ממשלוחיה יש איחור בזמן יציאת החבילה אל הלקוח; ב־30% ממשלוחיה יש איחור בזמן מסירת החבילה ללקוח; ב־10% ממשלוחיה יש איחור בזמן היציאה וגם בזמן המסירה.

(7 נק') א. הצג דיאגרמת וֶן (Venn) לתיאור הנתונים שפרסמה החברה.

(7 נק') ב. חשב את ההסתברות שמשלוח מקרי יצא אל הלקוח בזמן וגם יימסר לו בזמן. אפשר להציג את הפתרון גם באמצעות דיאגרמת ון.

שאלה 8 – התפלגות נורמלית

הגבהים של תושבי העיר "ראש בעננים" מתפלגים התפלגות נורמלית. הגובה הממוצע (תוחלת הגובה) של תושבי העיר הוא 170 ס"מ, וסטיית התקן היא 10 ס"מ.

(8 נק') א. חשב את ההסתברות שתושב העיר יהיה גבוה מ-185 ס"מ.

(6 נק') ב. חשב את העשירון העליון של גובה התושבים בעיר.

שאלה 9 – רגרסיה לינארית

מורה בבית הספר "חישוב חשוב" בדק את הקשר בין ציוני תלמידיו במתמטיקה (x) ובין ציוניהם בתנ"ך (y).

להלן נתוני הציונים של שישה תלמידים בשני המקצועות:

85	90	65	80	80	60	ציון במתמטיקה (x)
75	70	70	85	70	60	ציון בתנ"ך (y)

(6 נק') א. מהו מקדם המתאם בין הציון במתמטיקה ובין הציון בתנ"ך? אפשר להראות את דרך החישוב, ואפשר לחשב במחשבון.

(8 נק') ב. חשב את מקדמי משוואת הרגרסיה (השיפוע והחותך) לניבוי הציון בתנ"ך (y) על סמך הציון במתמטיקה (x), והצג את משוואת קו הרגרסיה.

שאלה 10 – סטטיסטיקה תיאורית

חברת התיקים "קליל-גב" אספה נתונים על המשקל של תיקי בית-ספר שנושאים ילדים בכיתות א'-ג'. בבדיקה השתתפו 120 ילדים מכיתות אלו.

הנתונים מוצגים בטבלה:

9	8	7	6	5	משקל התיק (ק"ג)
20	30	20	20	30	מספר הילדים $f(x)$

(7 נק') א. חשב את התחום הבין-רבעוני של משקל התיקים.

(7 נק') ב. חשב את השונות של משקל התיקים.

פרק שלישי: סטטיסטיקה יישומית (10 נקודות)

שאלה 11 – חובה

ענה על ארבעה סעיפים מבין הסעיפים א'–ו' (לכל סעיף – 2.5 נקודות).

בגיליון הנתונים שבנספח א' מוצג מדגם של נתוני המכירות של חברת "המשפץ" לשנים 2012–2016.

לצורך עיבוד הנתונים, ובמענה לסעיפי השאלה, עליך לרשום את הפונקציה המתאימה בכל אחד מהסעיפים שבחרת לענות עליהם, ולפרט את טווח התאים הרלוונטיים לחישוב הפונקציה.

נספח א' ישמש לך כלי עזר בלבד.

עליך לרשום במחברתך את כל התשובות לסעיפים שבחרת בשאלה זו.

קרא בעיון את ההוראות שלהלן בטרם תענה על סעיפי השאלה:

- השתמש בפונקציות המתאימות ובכתובות יחסיות ומוחלטות כפי שהן מופיעות בתוכנת ה־Excel.
- כתוב את הנוסחה או את הפונקציה כפי שהן ייראו בשורת הנוסחאות.
- בנספח ב' נתונה רשימת פונקציות שימושיות בתוכנת Excel.

(2.5 נק') א. הצג במחברתך את הפונקציה שתירשם בתא C12 לצורך חישוב שונות המדגם של נתוני המכירות בשנים 2012–2016.

(2.5 נק') ב. לצורך בדיקה אם קיים קשר לינארי בין נתוני המכירות ובין השנים, נדרש להציג את עוצמת הקשר הלינארי (מקדם המתאם) בין השנים 2012–2016 ובין נתוני המכירות באותן שנים.
הצג במחברתך את הפונקציה שתירשם בתא C14 לצורך חישוב זה.

(2.5 נק') ג. הצג במחברתך את הפונקציה שתירשם בתא C10 לצורך חישוב מידת האסימטריה של התפלגות נתוני המכירות בשנים 2012–2016.

- (2.5 נק')** ד. הצג במחברתך את הפונקציה שתירשם בתא C16 לצורך חישוב הערך המנורמל (ציון תקן, Z) של המכירות בשנת 2016 מתוך התפלגות נתוני המכירות בשנים 2012–2016.
- (2.5 נק')** ה. הוחלט לחשב את תחזית המכירות (y) **לשנת 2017** כתלות בשנים הנתונות (x). הצג במחברתך את הפונקציה שתירשם בתא G3.
- (2.5 נק')** ו. לצורך בחינת מצב המכירות בשנים 2012–2016 הוחלט כי כל שנה שבה נתון המכירות גבוה מממוצע המכירות בשנים אלה תוגדר כ"שנה טובה"; וכל שנה שבה נתון המכירות נמוך מממוצע המכירות בשנים אלה תוגדר כ"שנה לא טובה".
- הצג במחברתך את הפונקציה שתירשם בתא B4 ותיגרר לרוחב השורה עד לתא F4.

בהצלחה!

נספח א': גיליון אלקטרוני Excel (לשאלה 11) לשאלון 803381, קיץ תשע"ז

G	F	E	D	C	B	A	
						נתוני מכירות של חברת "המשפץ" בע"מ	1
2017	2016	2015	2014	2013	2012	שנה	2
	484,602	384,921	215,281	198,520	181,271	נתוני מכירות (ש"ח)	3
						מצב המכירות בכל שנה ביחס לממוצע המכירות בשנים 2016-2012	4
							5
					292,919	ממוצע נתוני המכירות בשנים 2016-2012 (ש"ח)	6
					134,732	סטיית התקן של נתוני המכירות בשנים 2016-2012 (ש"ח)	7
							8
							9
						מידת האסימטריה של התפלגות נתוני המכירות בשנים 2016-2012	10
							11
						שונות המדגם של נתוני המכירות בשנים 2016-2012	12
							13
						מקדם המתאם בין נתוני המכירות ובין השנים 2016-2012	14
							15
						הערך המנורמל של המכירות בשנת 2016 ביחס לנתוני המכירות בשנים 2016-2012	16

נספח ב': פונקציות שימושיות בתוכנת Excel

לשאלון 803381, קיץ תשע"ז

מניית מספר התאים המכילים מספרים	=COUNT(value1, value2, ...)
החזרת הערך הגדול ביותר בקבוצת ערכים	=MAX(number1, number2, ...)
החזרת הערך הקטן ביותר בקבוצת ערכים	=MIN(number1, number2, ...)
סכום כל המספרים בטווח תאים	=SUM(number1, number2, ...)
החזרת ממוצע חשבוני של ארגומנטים	=AVERAGE(number1, number2, ...)
החזרת הערך השכיח במערך	=MODE(number1, number2, ...)
החזרת הערך החציוני במערך	=MEDIAN(number1, number2, ...)
סטיית התקן בהתבסס על מדגם	=STDEV(number1, number2, ...)
שונות המדגם	=VAR(number1, number2, ...)
החזרת מידת האסימטריה של ההתפלגות	=SKEW(number1, number2, ...)
החזרת ההתפלגות המצטברת הנורמלית הסטנדרטית	=NORMSDIST(Z)
החזרת ערך מנורמל מתוך התפלגות המאופיינת על-ידי ממוצע וסטיית תקן	=STANDARDIZE(x, mean, standard_dev)
החזרת מקדם המתאם בין שתי קבוצות נתונים	=CORREL(array1, array2)
החזרת השיפוע של קו הרגרסיה הלינארית	=SLOPE(known_y's,known_x's)
החזרת הקבוע של קו הרגרסיה הלינארית	=INTERCEPT(known_y's,known_x's)
ניכוי ערך עתידי לאורך מגמה לינארית	=FORECAST(known_y's,known_x's)
החזרת ערך לוגי המבוסס על בחינת ערך תא	=IF(logical_test, value_if_true, value_if)

נספח ג': לוח מקדמי ערך נוכחי מצטבר לשאלון 803381, קיץ תשע"ז

$$\frac{(1 + i)^n - 1}{i (1 + i)^n} = Q (n, i)$$

ערך נוכחי של 1 ש"ח המתקבל מדי תקופה במשך n תקופות (שנים, חודשים, ימים)

מספר התקופות (n)	1%	2%	3%	4%	5%	6%	7%	8%	9%	10%	11%	12%	13%	14%	15%	16%	17%	18%	19%	20%
1	0.990	0.980	0.971	0.962	0.952	0.943	0.935	0.926	0.917	0.909	0.901	0.893	0.885	0.877	0.870	0.862	0.855	0.847	0.840	0.833
2	1.970	1.942	1.913	1.886	1.859	1.833	1.808	1.783	1.759	1.736	1.713	1.690	1.668	1.647	1.626	1.605	1.585	1.566	1.547	1.528
3	2.941	2.884	2.829	2.775	2.723	2.673	2.624	2.577	2.531	2.487	2.444	2.402	2.361	2.322	2.283	2.246	2.210	2.174	2.140	2.106
4	3.902	3.808	3.717	3.630	3.546	3.465	3.387	3.312	3.240	3.170	3.102	3.037	2.974	2.914	2.855	2.798	2.743	2.690	2.639	2.589
5	4.853	4.713	4.580	4.452	4.329	4.212	4.100	3.993	3.890	3.791	3.696	3.605	3.517	3.433	3.352	3.274	3.199	3.127	3.058	2.991
6	5.795	5.601	5.417	5.242	5.076	4.917	4.767	4.623	4.486	4.355	4.231	4.111	3.998	3.889	3.784	3.685	3.589	3.498	3.410	3.326
7	6.728	6.472	6.230	6.002	5.786	5.582	5.389	5.206	5.033	4.868	4.712	4.564	4.423	4.288	4.160	4.039	3.922	3.812	3.706	3.605
8	7.652	7.325	7.020	6.733	6.463	6.210	5.971	5.747	5.535	5.335	5.146	4.968	4.799	4.639	4.487	4.344	4.207	4.078	3.954	3.837
9	8.566	8.162	7.786	7.435	7.108	6.802	6.515	6.247	5.995	5.759	5.537	5.328	5.132	4.946	4.772	4.607	4.451	4.303	4.163	4.031
10	9.471	8.983	8.530	8.111	7.722	7.360	7.024	6.710	6.418	6.145	5.889	5.650	5.426	5.216	5.019	4.833	4.659	4.494	4.339	4.192
11	10.368	9.787	9.253	8.760	8.306	7.887	7.499	7.139	6.805	6.495	6.207	5.988	5.687	5.453	5.234	5.029	4.836	4.656	4.486	4.327
12	11.255	10.575	9.954	9.385	8.863	8.384	7.943	7.536	7.161	6.814	6.492	6.194	5.918	5.660	5.421	5.197	4.988	4.793	4.611	4.439
13	12.134	11.343	10.635	9.986	9.394	8.853	8.358	7.904	7.487	7.103	6.750	6.424	6.122	5.842	5.583	5.342	5.118	4.910	4.715	4.533
14	13.004	12.106	11.296	10.563	9.899	9.295	8.745	8.244	7.786	7.367	6.982	6.628	6.302	6.002	5.724	5.468	5.229	5.008	4.802	4.611
15	13.865	12.849	11.938	11.118	10.380	9.712	9.108	8.559	8.061	7.606	7.191	6.811	6.462	6.142	5.847	5.575	5.324	5.092	4.876	4.675
16	14.718	13.578	12.561	11.652	10.838	10.106	9.447	8.851	8.313	7.824	7.379	6.974	6.604	6.265	5.954	5.669	5.405	5.162	4.938	4.730
17	15.562	14.292	13.166	12.166	11.274	10.477	9.763	9.122	8.544	8.022	7.549	7.120	6.729	6.373	6.047	5.749	5.475	5.222	4.990	4.775
18	16.398	14.992	13.754	12.659	11.690	10.828	10.059	9.372	8.756	8.201	7.702	7.250	6.840	6.467	6.128	5.818	5.534	5.273	5.033	4.812
19	17.226	15.678	14.324	13.134	12.085	11.158	10.336	9.604	8.950	8.365	7.839	7.366	6.938	6.550	6.198	5.877	5.584	5.316	5.070	4.844
20	18.046	16.351	14.877	13.590	12.462	11.470	10.594	9.818	9.129	8.514	7.963	7.469	7.025	6.623	6.259	5.929	5.628	5.353	5.101	4.870
21	18.857	17.011	15.415	14.029	12.821	11.764	10.836	10.017	9.292	8.649	8.075	7.562	7.102	6.687	6.312	5.973	5.665	5.384	5.127	4.891
22	19.660	17.658	15.937	14.451	13.163	12.042	11.061	10.201	9.442	8.772	8.176	7.645	7.170	6.743	6.359	6.011	5.696	5.410	5.149	4.909
23	20.456	18.292	16.444	14.857	13.489	12.303	11.272	10.371	9.580	8.883	8.266	7.718	7.230	6.792	6.399	6.044	5.723	5.432	5.167	4.925
24	21.243	18.914	16.936	15.247	13.799	12.550	11.469	10.529	9.707	8.985	8.348	7.784	7.283	6.835	6.434	6.073	5.746	5.451	5.182	4.937
25	22.023	19.523	17.413	15.622	14.094	12.783	11.654	10.675	9.823	9.077	8.422	7.843	7.330	6.873	6.464	6.097	5.766	5.467	5.195	4.948
26	22.795	20.121	17.877	15.983	14.375	13.003	11.826	10.810	9.929	9.161	8.488	7.896	7.372	6.906	6.491	6.118	5.783	5.480	5.206	4.956
27	23.560	20.707	18.327	16.330	14.643	13.211	11.987	10.935	10.027	9.237	8.548	7.943	7.409	6.935	6.514	6.136	5.798	5.492	5.215	4.964
28	24.316	21.281	18.764	16.663	14.898	13.406	12.137	11.051	10.116	9.307	8.602	7.984	7.441	6.961	6.534	6.152	5.810	5.502	5.223	4.970
29	25.066	21.844	19.188	16.984	15.141	13.591	12.278	11.158	10.198	9.370	8.650	8.022	7.470	6.983	6.551	6.166	5.820	5.510	5.229	4.975
30	25.808	22.396	19.600	17.292	15.372	13.765	12.409	11.258	10.274	9.427	8.694	8.055	7.496	7.003	6.566	6.177	5.829	5.517	5.235	4.979
40	32.835	27.355	23.115	19.793	17.159	15.046	13.332	11.925	10.757	9.779	8.951	8.244	7.634	7.105	6.642	6.234	5.871	5.548	5.258	4.997
50	39.196	31.424	25.730	21.482	18.256	15.762	13.801	12.234	10.962	9.915	9.042	8.304	7.675	7.133	6.661	6.246	5.880	5.554	5.262	4.999

לשאלון 803381, קיץ תשע"ז

