

תכנות מערכות שפת סף וסטטיסטיקה – (בחינה לדוגמה בחלק הסטטיסטיקה)

הוראות לנבחנים

א. משך הבחינה: ארבע שעות.

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

חלק א' – תכנות מערכות	50 נקודות
חלק ב' – סטטיסטיקה	30 נקודות
חלק ג' – שפת סף	20 נקודות
סך-הכול	100 נקודות

בכל חלק יש לענות על השאלות על-פי ההנחיות.

ג. חומר עזר מותר בשימוש: כל חומר עזר כתוב בכתב-יד או מודפס על נייר.

ד. הוראות מיוחדות: בנספח לשאלון זה מובא מילון מונחים בשפות עברית, ערבית, אנגלית ורוסית. תוכלו להיעזר בו בעת הצורך.

כתבו במחברת הבחינה בלבד, בעמודים נפרדים, כל מה שברצונכם לכתוב כטייטה (ראשי פרקים, חישובים וכדומה).
כתבו "טייטה" בראש כל עמוד טייטה. כתיבת טייטות כלשהן על דפים שמחוץ למחברת הבחינה עלולה לגרום לפסילת הבחינה!

השאלות בשאלון זה מנוסחות בלשון רבים,
אף על פי כן על כל תלמידה וכל תלמיד להשיב עליהן באופן אישי.

בהצלחה!

השאלות

חלק ב' – סטטיסטיקה (30 נקודות) – בחינה לדוגמה

פרק שני (30 נקודות)

ענו על שלוש מבין השאלות 5–8 (לכל שאלה – 10 נקודות).

שאלה 5

בשאלה זו שישה סעיפים (שאלות סגורות) שאינם תלויים זה בזה. עליכם לענות על כל הסעיפים. בכל סעיף נתונות ארבע תשובות, שרק אחת מהן נכונה. בכל סעיף בחרו את התשובה הנכונה, והקיפו בעיגול את הספרה המייצגת אותה בדף התשובות שבנספח.

הנתונים הבאים מתייחסים לסעיפים א'–ג'.

לפניכם התפלגות השכר של עובדים בחברת היי־טק מסוימת (הנתונים במאות דולרים):

שכר	מס' עובדים
9–6	11
12–9	13
15–12	15
18–15	12
24–18	9
סה"כ	60

א. השכר הממוצע (במאות דולרים) הוא:

1. 12

2. 13.5

3. 13.2

4. 13.475

ב. השכר החציוני (במאות דולרים) הוא:

1. 13.475
2. 13.5
3. 13.2
4. 30

**ג. ל-20% מהשכירים בעלי המשכורות הנמוכות ביותר יש משכנתה.
המשכורת הגבוהה ביותר (במאות דולרים) בקרב השכירים שיש להם משכנתה היא:**

1. 12
2. 9.23
3. 17.25
4. 10.5

ד. בקבוצה מסוימת של סטודנטים נתקבלו הציונים הבאים למבחן שנערך:

92 94 90 75 91 69 57 61 69 73 70 60 55 68 72

- לאחר בדיקה נוספת של חישובי ציוני שלושת הסטודנטים הרשומים ראשונים (מימין), שציוניהם 92 94 90, הסתבר, כי יש להכניס תיקון וכי שלושתם זוכים לציון 92.
- איך ישפיע תיקון זה על הממוצע, החציון והשכיח?
1. הממוצע יגדל, החציון יגדל והשכיח יגדל.
 2. הממוצע יקטן, החציון יקטן והשכיח יקטן.
 3. כל המדדים הנ"ל יישארו בערכם.
 4. אף אחת מהתשובות הנ"ל אינה נכונה.

- ה. לבי"ס להנדסת תוכנה נרשמו 1500 מועמדים. בביה"ס יש מקום ל-225 סטודנטים בלבד. מנהל ביה"ס החליט לערוך לכל המועמדים בחינת מיון ולקבל את בעלי הציונים הגבוהים ביותר בבחינה. מבחינות דומות שנערכו בעבר ידוע כי הציון בבחינת המיון מתפלג בקירוב נורמלי עם ממוצע 82 ועם סטיית תקן 4. הציון המינימלי שצריך מועמד לקבל בבחינת המיון על מנת להתקבל ללימודים בביה"ס הוא:

1. 77.856

2. 86.144

3. 81.4

4. 82.6

- ו. משקל חטיף מתפלג נורמלית עם ממוצע 100 גרם. ידוע כי 33% מהחטיפים שוקלים יותר מ-104.4 גרם. לכן סטיית התקן של משקל החטיפ היא:

1. 10

2. 4.4

3. 0.67

4. 1.452

שאלה 6

בשאלה זו שישה סעיפים (שאלות סגורות) שאינם תלויים זה בזה. עליכם לענות על כל הסעיפים. בכל סעיף נתונות ארבע תשובות, שרק אחת מהן נכונה. בכל סעיף בחרו את התשובה הנכונה, והקיפו בעיגול את הספרה המייצגת אותה בדף התשובות שבנספח.

הנתונים הבאים מתייחסים לסעיפים א'–ג'.

מנתונים שאספו בעלי בית קפה "זה קפה" נמצא כי 80% מהלקוחות שותים קפה, 35% אוכלים מאפה ו־10% אוכלים מאפה ולא שותים קפה.

א. ההסתברות שלקוח מקרי כלשהו שותה קפה ומאפה היא:

1. 0.28
2. 0.1
3. 0.25
4. 0.55

ב. אם ידוע שהלקוח אינו שותה קפה ההסתברות שהזמין מאפה היא:

1. 0.714
2. 0.1
3. 0.5
4. 0.35

ג. כל לקוח שנכנס לבית הקפה שותה לכל היותר ספל קפה אחד ואוכל לכל היותר מאפה אחד. ספל קפה עולה 15 ש"ח ומאפה עולה 20 ש"ח.

תוחלת ההכנסה של בית הקפה ממכירת קפה ו/או מאפה ללקוח בודד היא:

1. 19
2. 35
3. 8.75
4. 12

ד. כד מכיל 5 כדורים לבנים, 20 כדורים אדומים, ו-25 כדורים שחורים. דוגמים, בלי החזרה, 10 כדורים.

ההסתברות שדוגמים לפחות 9 כדורים אדומים היא:

$$1. \frac{\binom{20}{9} \binom{30}{1}}{\binom{50}{10}}$$

$$2. \frac{\binom{20}{9} \binom{30}{1}}{\binom{50}{10}} + \frac{\binom{20}{10}}{\binom{50}{10}}$$

$$3. 1 - \frac{\binom{20}{1} \binom{30}{9}}{\binom{50}{10}}$$

$$4. 1 - \frac{\binom{20}{1} \binom{30}{9}}{\binom{50}{10}} - \frac{\binom{30}{10}}{\binom{50}{10}}$$

ה. A ו-B שני מאורעות זרים. נתון: $0 < P(A) < 1$, $0 < P(B) < 1$.

איזה מהבאים נכון תמיד?

1. A ו-B מאורעות בלתי תלויים.

2. A ו-B מאורעות תלויים.

3. $P(A) + P(B) = 1$

4. תשובות (2) ו-(3) נכונות תמיד.

ו. ידוע כי מספר הפונים ללשכת מודיעין עירונית מתפלג פואסונית. בממוצע פונים ללשכה 240 אנשים במשך יום עבודה של 8 שעות.

ההסתברות שבמשך 30 הדקות הראשונות לפתיחת הלשכה יפנה אליה לפחות אדם אחד היא:

$$1. 1 - e^{-15}$$

$$2. 15 \cdot e^{-15}$$

$$3. 1 - e^{-240}$$

$$4. e^{-15}$$

שאלה 7

בשאלה זו שישה סעיפים (שאלות סגורות) שאינם תלויים זה בזה. עליכם לענות על כל הסעיפים. בכל סעיף נתונות ארבע תשובות, שרק אחת מהן נכונה. בכל סעיף בחרו את התשובה הנכונה, והקיפו בעיגול את הספרה המייצגת אותה בדף התשובות שבנספח.

הנתונים הבאים מתייחסים לסעיפים א'–ב'.

חוקר בדק קשר בין ההשכלה לפי מספר שנות לימוד (x) לבין השכר החודשי (y), לגבי אוכלוסיית השכירים, וקיבל את התוצאות הבאות:

$$\begin{aligned}\bar{x} &= 12 & ; & \quad s_x = 2 & ; & \quad \text{cov}(x,y) = 1190 \\ \bar{y} &= 5500 & ; & \quad s_y = 700\end{aligned}$$

א. ערכו של מקדם המתאם הלינארי בין x לבין y הוא:

1. 0.7225

2. 0.76

3. 0.85

4. לא ניתן לחשב את מקדם המתאם ללא ידיעת מספר התצפיות.

ב. השכר המנובא לפי קו הניבויים, לעובד שלמד 16 שנים, הוא:

1. 13830

2. 6690

3. 7880

4. 22160

הנתונים הבאים מתייחסים לסעיפים ג'-ד'.

יהיו X ו- Y המשתנים המקריים הבאים:

X – הכנסות ממכירות במשך שבוע (אלפים), Y – הוצאות פרסום במשך שבוע (אלפים).

לפניך נתונים על פונקציית ההסתברות המשותפת של X ו- Y :

y \ x	y			
	0	1	2	P(x)
10	0.12		0.1	0.3
20				
30	0.03		0.3	0.5
P(y)	0.2		0.5	

ג. האם X ו- Y תלויים, האם X ו- Y מתואמים?

1. X ו- Y תלויים ובלתי מתואמים.
2. X ו- Y בלתי תלויים ובלתי מתואמים.
3. X ו- Y תלויים ומתואמים.
4. X ו- Y בלתי תלויים ומתואמים.

ד. נגדיר רווח שבועי Z שהוא $Z = 0.5X - Y$. תוחלת הרווח השבועי היא:

1. 11
2. 12.3
3. 8.3
4. 9.7

ה. חוקר רצה לבדוק את השפעת רמת החרדה (הנמדדת בסולם ערכים 1 – 10, כאשר 1 מייצג אי חרדה ו-10 חרדה בעוצמה גבוהה) של סטודנטים לפני בחינה בסטטיסטיקה, על ציונם בבחינה זו. על סמך מדגם של 101 סטודנטים התקבל מקדם מתאם של ($r = -0.6$) בין רמת החרדה והציון במבחן. תוצאה זו מעידה, ברמת מובהקות של 0.05, על:

1. קשר לינארי חיובי ומובהק.
2. קשר לינארי חיובי אך לא מובהק.
3. קשר לינארי שלילי ומובהק.
4. קשר לינארי שלילי אך לא מובהק.

ו. במחקר לבדיקת הקשר בין X – הציון הממוצע בבגרות, לבין Y – הציון במבחן הפסיכומטרי, התקבלו התוצאות הבאות במדגם של 50 תלמידים:

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^{50} x_i &= 400 & \sum_{i=1}^{50} x_i^2 &= 3250 & \sum_{i=1}^{50} x_i y_i &= 226550 \\ \sum_{i=1}^{50} y_i &= 28000 & \sum_{i=1}^{50} y_i^2 &= 15860000 \end{aligned}$$

האם לאור התוצאות ניתן לומר שיש קשר לינארי חיובי בין X לבין Y ?

1. ברמת מובהקות 0.01 ניתן לומר שיש קשר לינארי חיובי בין X לבין Y .
2. ברמת מובהקות 0.01 לא ניתן לומר שיש קשר לינארי חיובי בין X לבין Y אך כן ניתן לומר ברמת מובהקות 0.025.
3. ברמת מובהקות 0.025 לא ניתן לומר שיש קשר לינארי חיובי בין X לבין Y אך כן ניתן לומר ברמת מובהקות 0.05.
4. ברמת מובהקות 0.05 לא ניתן לומר שיש קשר לינארי חיובי בין X לבין Y .

שאלה 8

בשאלה זו שישה סעיפים (שאלות סגורות) שאינם תלויים זה בזה. עליכם לענות על כל הסעיפים. בכל סעיף נתונות ארבע תשובות, שרק אחת מהן נכונה. בכל סעיף בחרו את התשובה הנכונה, והקיפו בעיגול את הספרה המייצגת אותה בדף התשובות שבנספח.

א. אם אורך רווח סמך לתוחלת של אוכלוסייה נורמלית עם שונות ידועה, ברמת סמך 95% הוא 19.6 .
אזי, על סמך אותו מדגם, אורך רווח הסמך ברמת סמך 99% יהיה:

1. 25.76

2. 16.45

3. ללא ידיעת גודל המדגם לא ניתן לדעת.

4. ללא ידיעת סטיית התקן באוכלוסייה אי אפשר לדעת.

הנתונים הבאים מתייחסים לסעיפים ב'–ג'.

חושב רווח סמך לפרמטר μ על סמך מדגם מקרי בגודל 100 שהוצא מאוכלוסייה בעלת סטיית תקן 500 , והתקבל הרווח:
 $988 < \mu < 1256$

ב. לאור הרווח שהתקבל ממוצע המדגם שווה ל:

1. 134

2. 1122

3. 268

4. ללא ידיעת תצפיות המדגם לא ניתן לחשב את הממוצע.

ג. באותה רמת סמך, אם מעוניינים שאורך רווח הסמך יהיה לכל היותר 67 , גודל המדגם המינימלי הדרוש הוא:

1. 50

2. 25

3. 1600

4. 400

ד. בבדיקת השערת אפס מסוימת כנגד אלטרנטיבה חד צדדית הוחלט ברמת מובהקות 0.01 לדחות את השערת האפס. לכן ברמת מובהקות 0.05 :

1. תתקבל אותה מסקנה.
2. השערת האפס לא תדחה.
3. ללא נתונים נוספים לא ניתן לדעת מה תהיה המסקנה.
4. אף אחת מהתשובות 1-3 אינה נכונה.

ה. סטטיסטיקאי נתבקש לאמוד את הפרש התוחלות של שני טיפולים לפי שני מדגמים מקריים בלתי תלויים. הוא חישב רווח סמך להפרש התוחלות ברמת סמך 0.95, וקיבל את הרווח $-1 < \mu_1 - \mu_2 < 3.5$.

אילו יתבקש החוקר לבדוק לפי אותם נתונים את ההשערות: $H_0 : \mu_1 - \mu_2 = 0$; $H_1 : \mu_1 - \mu_2 \neq 0$ ברמת מובהקות 0.05, מסקנתו תהיה:

1. לדחות את השערת האפס.
2. לא לדחות את השערת האפס.
3. לא נתונות בשאלה סטיות התקן של האוכלוסיות, ולכן לא ניתן להסיק דבר.
4. אף אחת מהתשובות 1-3 אינה נכונה.

ו. נבדק מדגם מקרי מאוכלוסייה בעלת התפלגות נורמלית עם תוחלת וסטיית תקן 5. לבדיקת ההשערות $H_0 : \mu = 55$; $H_1 : \mu = 53$ ברמת מובהקות 0.05 עוצמת המבחן הינה 0.94. גודל המדגם הנבדק הוא:

1. 38
2. 8
3. 1600
4. 64

בהצלחה!