

---

## האוניברסיטה העברית בירושלים

סילבוס

סטטיסטיקה שימושית וניתוח נתונים במחקר הביו-רפואי - 94309

תאריך עדכון אחרון 27-10-2022

נקודות זכות באוניברסיטה העברית: 2

תואר: מוסמך

היחידה האקדמית שאחראית על הקורס: מדעים ביורפואיים

השנה הראשונה בתואר בה ניתן ללמוד את הקורס: 2023

סמסטר: סמסטר א'

שפת ההוראה: אנגלית

קמפוס: עין כרם

מורה אחראי על הקורס (רכז): פרופ' בן ברמן

דוא"ל של המורה האחראי על הקורס: [ben.berman@mail.huji.ac.il](mailto:ben.berman@mail.huji.ac.il)

שעות קבלה של רכז הקורס: בתאום

מורי הקורס:

פרופ בן ברמן,  
מר שריף אבו-גוש,  
גב נועה גזית

### תאור כללי של הקורס:

החלק הראשון של הקורס מציג סקירה כללית על ההסקה הסטטיסטית המתמקד בממוצע האוכלוסייה בשני מצבים: (שונות האוכלוסייה ידועה ולא ידועה). נלמד על: ההתפלגות הנורמלית, התפלגות הדגימה, הערכה, בדיקת השערות עבור מדגם יחיד, שני מדגמים או מדגמים מרובים (ANOVA). מדידת הקשר בין שני משתנים באמצעות מודלים לינאריים (רגרסיה).

בעיות עם בחינות השערה המתבצעות על מספר גדול של משתנים. שימוש בתוכנות סטטיסטיות מודרניות - הדמיית נתונים ויצירת דמויות טובות

### מטרות הקורס:

לספק לתלמידים הבנה בסיסית של המושגים הסטטיסטיים הנפוצים ביותר במחקר רפואי וביו-רפואי. ההתמקדות תהיה בסטטיסטיקה של מדידות אוכלוסייה, בדיקת השערות, תיקון להשערות מרובות ורגרסיה ליניארית. אנו נתמקד גם בהיבטים מעשיים כגון שימוש בתוכנה סטטיסטית מודרנית, ונהלי הצגת נתונים טובים.

### תוצרי למידה

בסיומו של קורס זה, סטודנטים יהיו מסוגלים:  
בסיום קורס זה, סטודנטים יהיו מסוגלים:

1. להשתמש בטבלה הנורמלית הסטנדרטית, כדי למצוא את האחוז לערך נתון ולמצוא את הערך לאחוז נתון, תחת ההתפלגות הנורמלית.
2. הבנת משפט הגבול המרכזי ומציאת האחוז לערך ממוצע מדגם נתון ולמצוא את הערך הממוצע עבור אחוז נתון.
3. חישוב רווח בר סמך עבור ממוצע אוכלוסייה, חישוב רמת הסמך וחישוב גודל המדגם בהתבסס על אורך רווח הסמך.
4. ביצוע בדיקת השערות: התלמיד יבין את ההיגיון העומד מאחורי בדיקות השערה. נציג את השלבים לביצוע בדיקת השערות ומיישמים אותם לבדיקת השערות על ממוצע אוכלוסייה. הסטודנט יבין את ההבדל בין בדיקת השערות חד צדדי ודו צדדי.
5. הבנת השגיאות והעוצמה בבדיקת השערות והיכולת לחשב אותן ולקבוע את גודל המדגם.
6. הבנת התפלגות ה- $t$  סטודנט, השימוש בטבלה  $t$ , חישוב רווחי סמך, בצוע בדיקות השערות
7. בצוע מבחני ANOVA: כיוון אחד ושני כיוונים ובצוע מבחני לאחר מעשה (פוסט הוק)
8. להבין את המשמעות של קו רגרסיה ולפרש ערך ה- $R^2$  ואת ה- $p$ -value מתוך הרגרסיה הליניארית.
9. לפרש את משמעות של  $p$ -value מתוך השערה בפיקוח שנבדקה על מספר רב של בדיקות גנומיות ואיך לתקן לשיעור התגליות השגויות (FDR).
10. השתמש בתוכנה סטטיסטית מודרנית (GraphPad) והבין כיצד ניתן להשתמש בסימולציות להבנת

---

הפצות אפס.  
11. למד הנחיות חשובות להדמיית נתונים וסקור טעויות נפוצות

דרישות נוכחות (%) :  
60%

שיטת ההוראה בקורס: הרצאה פרונטלית + מטלות שבועיות

רשימת נושאים / תכנית הלימודים בקורס:

( התפלגות נורמלית: השימוש בטבלה הנורמלית הסטנדרטית, חישוב האחוזים התואמים לערכי ההתפלגות הנורמלית ומצא את הערכים התואמים לאחוזי ההתפלגות הנורמלית.

(2) התפלגות הדגימה ומשפט הגבול המרכזי: הגדרת משפט הגבול המרכזי, חישוב האחוזים התואמים לתוצאות ממוצע המדגם ומציאת ערכי הממוצעים התואמים לאחוזים.

(3) אמידה נקודתית ואמידת קטע: משמעות ופרשנות, חישוב רווח סמך, חישוב שיעור רווח הסמך, חישוב גודל מדגם על סמך.

(4) שימוש בתוכנה סטטיסטית מודרנית (Prism GraphPad). בחינת הפצות אפס על ידי סימולציה.

(5) בדיקת השערות: הגדרת בדיקת השערות, הגדר השערת אפס, ההשערה האלטרנטיבית, רמת המובהקות, סטטיסטי המבחן.

(6) שגיאות סוג I וסוג II ועוצמה סטטיסטית: הגדרה, חישוב שגיאות ועוצמה, גודל המדגם המחושב על בסיס שיעור השגיאות.

(7) הסקת מסקנה לגבי ממוצע אוכלוסיית כאשר השונות לא ידועה: התפלגות t סטודנט, טבלת t, חישוב רווח סמך, בדיקת השערות.

(8) מבחן ANOVA: הגדרה, ANOVA חד כיווני, ANOVA דו כיווני, אפקט ראשי ואפקט אינטראקציה ובדיקות פוסט הוק.

(9) ניתוח נתונים קטגורי, מבחן צ'י ריבוע. בדיקת השערות לא פרמטרית. ניתוח הישרדות

(10) מודלים ליניאריים ורגרסיה: התאמת קו לנתונים, סכום הריבועים, אומד הריבועים הפחותים כאומדן הטובה ביותר.

(11) המשך מודלים ליניאריים ורגרסיה: R2, שונות משותפת, מקדם מתאם, ורגרסיה של value-p. רגרסיה מרובה

---

12) המשך מודלים ליניאריים ורגרסיה: רגרסיה לוגיסטית

13) בדיקת השערות מרובות: נתוני ממדיות מרובה, ויזואליזציה של מפת חום. בחינת מספר רב של השערות וגילוי שגוי.

14) המשך בדיקת השערות מרובות: בקרה של גילוי שווא בבדיקת השערות בפיקוח. תיקון השערות עומס על בהתגברות רפליקטים חשיבות. Benjamini-Hochberg.

15) הדמיית נתונים מעשית - הנחיות וטעויות נפוצות

חומר חובה לקריאה:  
none

חומר לקריאה נוספת:

הערכת הקורס - הרכב הציון הסופי :  
מבחן מסכם בכתב/בחינה בעל פה 60 %  
הרצאה 0 %  
השתתפות 0 %  
הגשת עבודה 0 %  
הגשת תרגילים 10 %  
הגשת דו"חות 0 %  
פרויקט מחקר 0 %  
בחנים 30 %  
אחר 0 %

מידע נוסף / הערות:  
נוכחות של 60% הוא תנאי לגשת למבחן