

סטטיסטיקה (320)

חברה – תשע"ז
חוג לימודים לבוגר וללימודים מתקדמים

כתובתנו באינטרנט: <http://www.stat.huji.ac.il>

כתובת מייל: clarep@savion.huji.ac.il

פרופ' דוד צוקר ראש המחלקה טל' - 5881291 david.zucker@mail.huji.ac.il

גב' טלי אלקלעי רכזת המחלקה טל' - 5883047 talial@savion.huji.ac.il

מורי המחלקה לסטטיסטיקה

פרופ' גל אלידן (שבתון)

ד"ר יובל בנימיני

ד"ר יאן דולינסקי

פרופ' משה חביב

פרופ' בנימין יקיר

פרופ' מיכה מנדל

פרופ' רונית ניראל

פרופ' דוד צוקר

ד"ר אור צוק

ד"ר פבל צייגנסקי

פרופ' עופר קלע

אמריטי

פרופ' שמואל אומן

פרופ' צבי גילולה

פרופ' שמואל זמיר

פרופ' יואל חיטובסקי

פרופ' יוסי יהב

פרופ' עוזי מוטרן

פרופ' משה פולק

פרופ' דני פפרמן

פרופ' דב פרידלנדר

פרופ' יעקב ריטוב

פרופ' יוסי רינות

עמית הוראה

ד"ר אסף שריג

מרצה אורח

ד"ר אריה רייטר

תוכנית המחלקה לסטטיסטיקה (320)

תחום הסטטיסטיקה חיוני לכל עשייה מדעית וטכנולוגית. המחקר והיישום בכל תחום מדעי או טכנולוגי, יהי זה כלכלה, תעשייה, מחשבים, רפואה, ביולוגיה, פיסיקה, מדע המדינה, פסיכולוגיה, חינוך או כל תחום אחר, מחייבים ניתוח נתונים אמפיריים. הסטטיסטיקה הינה הכלי לביצוע ניתוח זה.

קורסי חובה בסטטיסטיקה ניתנים במרבית מגמות הלימוד באוניברסיטה. קורסים אלה מעניקים ידע מינימלי בסטטיסטיקה והסתברות אך אינם מביאים את הסטודנטים לידי יכולת ניתוח עצמאית של נתונים. תלמידים רבים מגלים בהמשך לימודיהם את הצורך בכלי זה ונוכחים שהמחסור בידע ובניסיון בניתוח סטטיסטי של נתונים פוגע ביכולתם המדעית. רכישת מיומנות בתחום הסטטיסטיקה במסגרת לימודים בחוג לסטטיסטיקה כחוג שני מהווה יתרון משמעותי לתלמידים הבוחרים במסגרת זו.

שילוב בין-תחומי כגון סטטיסטיקה וכלכלה, סטטיסטיקה ומנהל עסקים, סטטיסטיקה וחשבונאות וכדומה מומלץ בחום. שילוב כזה עשוי לפתוח בפני הבוחרים בו אופק תעסוקתי מגוון.

מסלול הדגש באקטואריה וניהול סיכונים: המחלקה לסטטיסטיקה מקיימת מערך הוראה ייחודי המכין תלמידי בוגר בסטטיסטיקה למבחני האקטואריה של איגוד האקטוארים הבריטי. המשלימים מערך זה מוכרים כמי שסיימו תואר ראשון בסטטיסטיקה עם הדגש באקטואריה וניהול סיכונים.

מסלול מואץ לתואר שני: המחלקה לסטטיסטיקה מקיימת מסלול לתלמידים בעלי ציונים גבוהים המאפשר השלמה של התואר הראשון והשני גם יחד בתוך פרק זמן של ארבע שנים. הקבלה למסלול מתבצעת בסיום שנה א' ובהסתמך על הציונים של קורסי החובה של תלמידי שנה א' בסטטיסטיקה.

לימודי התואר הראשון (ב"א)

כללי: לימודי החוג נמשכים שלוש שנים וכוללים לימודי חובה ולימודי בחירה. בשנה א' לומדים כל תלמידי החוג במסלול הדו-חוגי, ובשנת לימודיהם השנייה הם רשאים לעבור למסלול החד-חוגי בהתאם לתנאי המעבר של הפקולטה.

קורס בחירה בשפה האנגלית: תלמידים לתואר בוגר בפקולטה למדעי החברה, מחויבים במסגרת לימודי הבחירה בסטטיסטיקה ללמוד קורס בשפה האנגלית בהיקף 2 נ"ז לפחות (במידה ושני חוגי הלימוד הם במדעי החברה, יוכלו התלמידים לבחור באיזה מהם ילמדו את הקורס באנגלית). פרטים נוספים ראו בשנתון בפרק הפקולטה הדין בנושא 'חובת לימוד קורס בשפה האנגלית'.

תנאי קדם לקורסים: השתתפות בקורס תלויה בקבלת ציון עובר (60 לפחות) בקורסים המשמשים לו כתנאי קדם. פירוט תנאי הקדם לקורסים השונים מופיע בתיאורי הקורסים בשנתון הפקולטה.

פרסים, מלגות ואפשרויות תעסוקה: המחלקה לסטטיסטיקה מחלקת פרסי עידוד לתלמידי בוגר מצטיינים. רבים מתלמידי המוסמך והמחקר מועסקים כעוזרי הוראה ומחקר, וזוכים למלגות מחייה והצטיינות

תכנית הלימודים:

קיימים שני מסלולי לימוד לתואר בוגר: מסלול דו חוגי (61 נ"ז) ומסלול חד חוגי (היקף הלימודים 70 נ"ז). בשני המסלולים על תלמידים ללמוד בנוסף קורסים בהיקף 4 נ"ז מתכנית "אבני פינה" (קורסים אלו אינם נמנים במניין הנקודות לתואר בסטטיסטיקה ולא ילקחו בחשבון חישוב ציון הגמר בסטטיסטיקה) וכן קורס אינטרנטי ב"הכרת משאבי הספרייה" (ללא נ"ז וללא ציון מספרי).

מסלול דו-חוגי

שנה א	נ"ז
1. תכנות ליישומים סטטיסטיים	3
2. חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי לכלכלנים א'	6
3. יסודות ההסתברות	6
4. חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי לכלכלנים ב'	6

	21

שנה ב

5. אלגברה לינארית לסטטיסטיקאים	4
6. עקרונות ויישומים בניתוח סטטיסטי	5
7. הסתברות לסטטיסטיקאים	4
8. הסקה סטטיסטית ושימושיה	6
9. גרסיה ומודלים לינאריים	4

	23

שנה ג

10. מודלים סטטיסטיים ויישומיהם	3
11. מעבדה בסטטיסטיקה	3
12. פרויקט	2

	8

שנה ב' או ג'

קורסי בחירה מרשימת קורסי הבחירה בחוג	9

סה"כ 61 נ"ז

קורסי בחירה: רשימה מפורטת של קורסי בחירה לתואר בוגר בסטטיסטיקה (כולל קורסי בחירה בשפה האנגלית) נמצאת בתכנית הלימודים.

מסלול חד-חוגי

תלמידים שבשנה השנייה ללימודיהם יבחרו במסלול החד חוגי, ילמדו את כל קורסי החובה של המסלול הדו חוגי וישלימו ע"י קורסי בחירה נוספים בחוג את מספר הנקודות הנדרש: 70 נ"ז.

שאר נקודות הזכות הנדרשות להשלמת החובות לתואר ראשון יילמדו במסגרת הלימודים המשלימים. לימודים אלה והייעוץ לגביהם הינם באחריות הפקולטה למדעי החברה. מבנה הלימודים המשלימים מופיע באתר הפקולטה למדעי החברה.

המחלקה לסטטיסטיקה מקיימת תוכנית לימודים גם בקרית אדמונד א. ספרא המיועדת לתלמידים בחוג למתמטיקה ובבית הספר למדעי המחשב. ראה אתר: <http://science.huji.ac.il/cdshnaton/maslulim.html>

תנאי מעבר

תנאי מעבר משנה א' לשנה ב'

1. מעבר לשנה ב'

תלמיד רשאי לעבור לשנה ב' אם סיים בציון 60 לפחות את קורסי החובה של שנה א' כמפורט להלן:
תכנות ליישומים סטטיסטיים (52304)
יסודות ההסתברות (52220)
חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי לכלכלנים א' (57121)
חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי לכלכלנים ב' (57122)

2. מעבר 'על תנאי' לשנה ב'

תלמיד יוכל לעבור 'על תנאי' לשנה ב' במידה ו**נבחן בכל קורסי שנה א' וציוניו מקיימים את התנאי של ציון 60 לפחות בשלושה מתוך ארבעת קורסי החובה של שנה א'**. בשנה ב' יידרש התלמיד לחזור על הקורס אותו לא עבר בשנה א' ובמקביל יורשה ללמוד את קורסי שנה ב' במחלקה.

תלמיד אשר יכשל שוב בקורס שנה א' עליו הוא חוזר בשנית, לא יורשה להמשיך ללימודי שנה ג' במחלקה ולימודיו במחלקה יופסקו.

3. תלמיד אשר אינו עומד בתנאי המעבר או 'מעבר על תנאי' לשנה ב' (סעיפים 1 ו-2 לעיל), רשאי לחזור פעם נוספת על הקורסים אותם לא עבר בשנה א', בשנה העוקבת בלבד, ולא יהיה רשאי ללמוד את קורסי שנה ב' במחלקה.

הערה: לתשומת לבכם, נוהלי האוניברסיטה מתירים לחזור על קורס פעם אחת בלבד במועד הקרוב ביותר בו מתקיים שוב הקורס. בקשות חריגות בנושא זה יוגשו לוועדת ההוראה של הפקולטה.

תנאי המעבר משנה ב' לשנה ג'

3. מעבר לשנה ג'

תלמיד רשאי לעבור לשנה ג' אם סיים בציון 60 לפחות את קורסי החובה של שנה ב' כמפורט להלן:

- עקרונות ויישומים בניתוח סטטיסטי (52221)
- אלגברה לינארית לסטטיסטיקאים (52322)
- הסתברות לסטטיסטיקאים (52324)
- הסקה סטטיסטית ושימושיה (52325)
- גרגסיה ומודלים ליניאריים (52320)

4. מעבר 'על תנאי' לשנה ג'

תלמיד יוכל לעבור 'על תנאי' לשנה ג' במידה ונבחן בכל קורסי שנה ב' וציוניו מקיימים את התנאי של ציון 60 לפחות בארבעה מתוך חמשת קורסי החובה של שנה ב'. בשנה ג' יידרש התלמיד לחזור על הקורס אותו לא עבר בשנה ג' ובמקביל יורשה ללמוד את קורסי שנה ג' במחלקה.

תלמיד אשר יכשל שוב בקורס שנה ב' עליו הוא חוזר בשנית, לא יורשה להמשיך בלימודי שנה ג' במחלקה ולימודיו במחלקה יופסקו.

5. תלמיד אשר אינו עומד בתנאי המעבר או 'מעבר על תנאי' לשנה ג' (סעיפים 3 ו-4 לעיל), רשאי לחזור פעם נוספת על הקורסים אותם לא עבר בשנה ב' בשנה העוקבת בלבד, ולא יהיה רשאי ללמוד את קורסי שנה ג' במחלקה.

מסלול תואר בוגר בסטטיסטיקה עם הדגש באקטואריה וניהול סיכונים

אקטואריה היא תחום דעת הנעזרת בכלים מתמטיים וסטטיסטיים כדי להעריך סיכונים עתידיים וליצור כלים פיננסיים להגנה בפני סיכונים אלה. את הכלים הללו יש להפעיל בסביבה עסקית שבה לשיקולי רווח והפסד, לשיקולים שיווקיים, לשיקולי מיסוי, ולמגבלות החוק יש תפקיד מרכזי בעת גיבוש ההמלצות העסקיות. תחום העיסוק המרכזי של אקטוארים הוא בהקשר של תעשיית הביטוח אך המחקר והיישום בתחום אינו מוגבל רק להקשר זה.

מסלול ההכשרה לאקטואריה בארץ מחייב מעבר של סדרת מבחני הסמכה של האיגוד האקטוארי הבריטי. מסלול זה כולל מספר שלבים: השלב הראשון עוסק בהקניית רקע וכלים מתמטיים וסטטיסטיים הנדרשים למקצוע וכן מעניק רקע בסיסי בכלכלה, בחשבונאות, ובכלים פיננסיים. מערך הבחינה בשלב זה כולל שמונה מבחנים (CT1-CT8). השלב השני מטרתו אינטגרציה של הכלים הנלמדים בשלב הראשון בהקשר המקצועי הפרקטי. השלב השלישי מוקדש להתמחות בתחומים השונים של ביטוח וניהול סיכונים פיננסיים. ככלל, ניתן להשתלב בעבודה בתחום בתום שלב ההכשרה הראשון אך הסמכה מלאה כאקטואר מחייבת השלמה של כל מערך המבחנים.

המחלקה לסטטיסטיקה מציעה מסלול לתואר בוגר בסטטיסטיקה עם הדגש באקטואריה וניהול סיכונים. המסלול כולל את התכנים של שמונת המבחנים של שלב ההכשרה הראשון להסמכה באקטואריה. מומלץ ללמוד את המסלול במסגרות הבאות: תואר דו חוגי בסטטיסטיקה ומנה"עס, תואר דו חוגי בסטטיסטיקה וכלכלה או תואר חד חוגי בסטטיסטיקה (החל מהשנה השנייה בכפוף לעמידה בתנאי המעבר של הפקולטה). היקף הלימודים הכולל עשוי לחרוג מהמינימום הנדרש להשלמת תואר הבוגר. המסיימים את המסלול יהיו זכאים לציון ההדגש באקטואריה וניהול סיכונים בגיליון הציונים הסופי המצורף לתעודת הבוגר. מערך הקורסים שיש ללמוד במסגרת המסלול:

1. מבוא למתמטיקה של ניהול סיכונים בביטוח (52721)
2. תהליכים מקריים ויישומיהם בביטוח (52730)
3. תיאוריית סיכונים חיים (52725)
4. שיטות סטטיסטיות בביטוח (52613)
5. כלכלה פיננסית (52535)
6. מבוא לכלכלה א (57107) או (55701)
7. מבוא לכלכלה ב (57108) או (55702)

הערה: הקורסים הייעודיים הנלמדים במסגרת התוכנית מתבססים על חומר הלימודים של האיגוד הבריטי לאקטואריה ומכינים למבחנים המקצועיים, אך אינם תחליף למבחנים אלה המנוהלים על ידי אגודת האקטוארים בישראל. רישום למבחנים של האגודה מחייב הצטרפות לאגודה במעמד של 'עמית לומד' ותשלום נפרד למבחנים.

המחלקה לסטטיסטיקה מעוניינת לזהות ולטפח סטודנטים מוכשרים ולקדם במעלה הסולם האקדמי. על כן מציעה המחלקה לתלמידים בעלי ציונים גבוהים מסלול מואץ, המאפשר השלמת תואר בוגר ומוסמך גם יחד בתוך פרק זמן של ארבע שנים.

הקבלה למסלול מתבצעת בסיום שנה א' ובהסתמך על הציונים של קורסי החובה של תלמידי שנה א' בסטטיסטיקה. תלמיד זכאי להצטרף למסלול בשנה ב' של לימודיו אם ממוצע הציונים שלו בקורסי החובה הבסיסים של שנה א' הינו 85 לפחות. כדי להמשיך במסלול בשנה ג' ממוצע הציונים המשוקלל של קורסי החובה הבסיסיים של שנה א' ושנה ב' יחדיו חייב להיות 85 לפחות. לחילופין, תלמיד רשאי להצטרף למסלול בתחילת שנה ג' ללימודיו אם ממוצע הציונים המשוקלל של קורסי החובה הבסיסים של שנה א' ושנה ב' יחדיו הינו 85 לפחות.

תלמיד השייך למסלול חייב לסיים את כל החובות לתואר בוגר ומחויב לאחסן לפחות 5 נקודות זכות לטובת תואר מוסמך עד תום שנה ג' של לימודיו. כדי להמשיך לשנת הלימודים הרביעית, בה תינתן האפשרות להשלים את לימודי המוסמך, על התלמיד לעמוד בתנאי הקבלה ללימודי מוסמך במחלקה לסטטיסטיקה.

תכניות לימודים משותפות עם חוגים אחרים

ניתן לשלב לימודים בחוג לסטטיסטיקה עם כל חוג אחר. בנוסף על כך, החוג מציע תכניות משותפות שנבנו במיוחד עם החוגים הבאים:

תכנית לימודים משותפת במסלול דו חוגי בכלכלה וסטטיסטיקה

תלמידים במסלול לימודים דו חוגי בכלכלה וסטטיסטיקה חייבים בלימוד כל תכנית הלימודים של תלמידי דו חוגי בסטטיסטיקה בהיקף 61 נ"ז. קורסי הסטטיסטיקה והמתמטיקה הנלמדים בתואר המשותף ישוקללו במסגרת החוג לסטטיסטיקה. לפירוט דרישות הלימוד בכלכלה ראה שנתון של המחלקה לכלכלה.

תכנית לימודים משותפת במסלול דו חוגי במתמטיקה וסטטיסטיקה (1022)

תכנית זו משלבת לימודים בחוגים מתמטיקה וסטטיסטיקה. התכנית מקנה לתלמידים כלים לחשיבה וניסיון מעשי בשני התחומים. השילוב ייתן לתלמידים ערך מוסף בתחומים כגון מתמטיקה שימושית, פיתוח מודלים הסתברותיים ועוד. הלימודים בתכנית המשותפת יהיו בהיקף של 134 נ"ז. יתקבלו לתכנית תלמידים שעמדו בתנאי הקבלה של כל אחד מהחוגים.

ניתן להצטרף למסלול תוך כדי לימודי התואר הראשון במתמטיקה.

מבנה הלימודים:

לימודי סטטיסטיקה	49 נ"ז
לימודי מתמטיקה	62 נ"ז
לימודים משלימים	<u>23 נ"ז</u>
סה"כ	134 נ"ז

פירוט לימודי סטטיסטיקה 49 נ"ז

לימודי חובה

שנה א'

80181 מתמטיקה דיסקרטית 5 נ"ז

שנה ב'

80420 תורת ההסתברות (1) 4 נ"ז

67566 מבוא לעיבוד מידע למדעי המחשב 4 נ"ז

52006 מבוא להסתברות וסטטיסטיקה למדעי המחשב ב' 4 נ"ז

שנה ב' או ג'

52311 עיבוד נתונים בסטטיסטיקה מודרנית 4 נ"ז

שנה ג'

52309 תיאוריה סטטיסטית למדעי המחשב 4 נ"ז

52307 רגרסיה ומודלים לינאריים למדעי המחשב 4 נ"ז

80517 תורת המידה 4 נ"ז

סה"כ 33 נ"ז

לימודי בחירה

יש ללמוד קורסי בחירה **בהיקף 16 נ"ז**. בחירת הקורסים בהתאם לכתוב להלן:

מהמחלקה לסטטיסטיקה

ניתן לבחור מתוך רשימת קורסי הבחירה בחוג, הפרויקטים וקורס המעבדה 52568. הערה: קורסים המופיעים במסגרת לימודי החובה של תלמידי החוג לסטטיסטיקה לא יוכרו במסגרת לימודי הבחירה (למעט קורס 'מעבדה בסטטיסטיקה' 52568).

מהמחלקה למתמטיקה

ניתן לבחור מתוך קורסי הבחירה המוצעים ע"י המחלקה למתמטיקה (למעט קורס 80420 תורת ההסתברות 1). יוכרו רק קורסים המתחילים בקידומת 80xxx שאינם נכללים במסגרת לימודי החובה במתמטיקה שנה א' או במתמטיקה דו חוגי. הערה: קורסים 80517, 80181 יוכרו במסגרת לימודי החובה בסטטיסטיקה.

מביה"ס למדעי המחשב

ניתן לבחור מתוך קורסי הבחירה לשנים ב' ו-ג' המוצעים ע"י ביה"ס למדעי המחשב. יוכרו רק קורסים בעלי קידומת 67xxx.

לימודי מתמטיקה ומשלימים –

למידע מפורט על תכנית הלימודים של החוג למתמטיקה והלימודים המשלימים יש לפנות אל שנתון מתמטיקה באתר הפקולטה למדעי הטבע (מסלול דו חוגי במתמטיקה וסטטיסטיקה - 1022).

מסלול דו חוגי במדעי המחשב וסטטיסטיקה (3019)

תכנית זו משלבת לימודים בחוגים סטטיסטיקה ומדעי המחשב. התכנית תקנה לתלמידים כלים לחשיבה וניסיון מעשי בשני התחומים. השילוב ייתן לתלמידים ערך מוסף בתחומים כגון ניתוח נתונים מורכבים, למידה חישובית עיבוד אותות ועוד. הלימודים בתכנית המשותפת יהיו בהיקף של 135 נ"ז. יתקבלו לתכנית תלמידים שעמדו בתנאי הקבלה של כל אחד מהחוגים. ניתן להצטרף למסלול תוך כדי לימודי התואר הראשון במדעי המחשב.

מבנה הלימודים:

לימודי סטטיסטיקה	41 נ"ז
לימודי מדעי המחשב	90 נ"ז
אבני פינה	4 נ"ז
סה"כ	135 נ"ז

פירוט לימודי סטטיסטיקה (41 נ"ז)

לימודי חובה

שנה ב'

80420 תורת ההסתברות (1)	4 נ"ז
67566 מבוא לעיבוד מידע למדעי המחשב	4 נ"ז
52006 מבוא להסתברות וסטטיסטיקה למדעי המחשב ב'	4 נ"ז

שנה ב' או ג'

52311 עיבוד נתונים בסטטיסטיקה מודרנית	4 נ"ז
---------------------------------------	-------

שנה ג'

52309 תיאוריה סטטיסטית למדעי המחשב	4 נ"ז
52307 גרסיה ומודלים לינאריים למדעי המחשב	4 נ"ז
67577 מבוא למערכות לומדות	5 נ"ז
סה"כ	29 נ"ז

לימודי בחירה

יש ללמוד קורסי בחירה בהיקף 12 נ"ז. בחירת הקורסים בהתאם לכתוב להלן:
מהמחלקה לסטטיסטיקה
ניתן לבחור מתוך רשימת הקורסים המוצעים במחלקה לסטטיסטיקה- קורסי הבחירה בחוג, הפרויקטים וקורס 52568.

הערה: קורסים המופיעים במסגרת לימודי החובה של תלמידי החוג לסטטיסטיקה לא יוכרו במסגרת לימודי הבחירה (למעט קורס 'מעבדה בסטטיסטיקה' 52568).

מהמחלקה למתמטיקה

ניתן לבחור מתוך קורסי הבחירה לשנה ב' או ג' המוצעים ע"י המחלקה למתמטיקה לתלמידי מתמטיקה במסלול הדו-חוגי והחד-חוגי. יוכרו רק קורסים המתחילים בקידומת 80xxx שאינם נכללים במסגרת לימודי החובה של מתמטיקה במסגרת התואר במדעי המחשב.

מביה"ס למדעי המחשב מתוך הרשימה שלהלן

4 נ"ז	מבוא לתורת האינפורמציה	67548
4 נ"ז	מבוא לעיבוד אותות ספרתיים	67567
3 נ"ז	עיבוד אותות סטטיסטי	67593
4 נ"ז	אותות ומשתנים אקראיים	67652
2 נ"ז	פרקים בחישוב מדעי	67714
4 נ"ז	מבוא למודלים גרפיים הסתברותיים	67800
3 נ"ז	מודלים גרפיים הסתברותיים: נושאים מתקדמים	67825

לימודי מדעי המחשב ואבני פינה –

למידע מפורט על דרישות הלימודים של החוג למדעי המחשב ואבני פינה יש לפנות אל שנתון מדעי המחשב באתר הפקולטה למדעי הטבע (מסלול מדעי המחשב וסטטיסטיקה - 3019).