

המחלקה למדעי המחשב

תואר שני במדעי המחשב

מסלולים

קיימים שני מסלולים:

מסלול א' – "מסלול עם תזה" – מתמקד בביצוע מחקר בתחום ההתמחות, והגשת עבודת המחקר.
מסלול ב' – "מסלול ללא תזה" – מתמקד בהכרת תחום ההתמחות דרך קורסים, ללא עבודת מחקר (במקומה, פרוייקט מחקרי במחלקה).

תחומי התמחות

- אלגוריתמיקה וחישוביות ('תאוריה');
- קריפטוגרפיה ואבטחה;
- בינה מלאכותית (כולל אחזור מידע ורובוטיקה);
- כללי (פתוח רק למסלול ב' – ללא תזה)

לתחומי ההתמחות השונים יש דרישות שונות של קורסי קדם, חובה ובחירה (ראה טבלה מצורפת בהמשך). במהלך שנת הלימודים הראשונה על התלמיד להודיע באיזה תחום התמחות בחר, ולעבור שניים מקורסי החובה בתחום ההתמחות. תלמיד שבחר ללמוד בתחום הכללי חייב לעבור במהלך השנה הראשונה לפחות שלושה מקורסי החובה של התחומים האחרים, אחד לפחות מכל תחום התמחות.

סטודנטים במסלול עם תזה, אשר תחום המחקר שלהם משלב נושאים מתחומי התמחות שונים (לדוגמא, תאוריה ואבטחה, בינה מלאכותית ואבטחה, בינה מלאכותית ואלגוריתמיקה), זכאים לבניית תוכנית לימודים ספציפית להם (באישור המנחה והיועץ לתואר שני), שתחליף את דרישות החובה והבחירה בתחום ההתמחות שבחרו מלכתחילה. תנאי הכרחי לתוכנית הינו שעליה לכלול מעבר קורס חובה אחד לפחות מכל תחום התמחות שמשולב במחקר.

תנאי הקבלה לתואר שני במדעי המחשב

ללימודי תואר שני במדעי המחשב יתקבל בעל תואר ראשון במדעי המחשב (ראשי או מורחב) ממוסד אקדמי מוכר מ"ג בארץ, או שאושר ע"י יועץ המחלקה לתואר שני. מספר המקומות מוגבל, ולכן המועמדים הטובים ביותר יתקבלו. החלטות הקבלה תלויות בציון הממוצע (בדרך כלל נדרש ממוצע 85 ומעלה) ובגורמים אחרים, לרבות מוסד הלימודים, אחוזון הציון בין המסיימים את התואר הראשון, ציונים בקורסים מסוימים, השכלה נוספת, המלצות, ניסיון מקצועי והישגים אחרים.

לימודי השלמה לתואר שני במדעי המחשב

בעלי תואר ראשון מתחום אחר, או במדעי המחשב משני, יחויבו בקורסי השלמה מתואר ראשון במדעי המחשב. קורסים אלו מהווים דרישה מוקדמת לקבלה לתואר שני במעמד רגיל. מועמד שלא השלים קורסים אלו או לא קיבל ציונים **לפני** הרשמתו לתואר שני במדעי המחשב עלול להידחות אוטומטית (גם אם יעמוד בממוצע הציונים הנדרש).

שם הקורס	תאור כללי	מס' שעות סמסטריאליות
1. מבוא למדעי המחשב	מושגי בסיס ושפת C	5
2. מבני נתונים		4
3. מבוא לתכנות מונחה עצמים	תכנות ועיצוב קוד מונחה עצמים בשפת JAVA	4
4. מבוא לאלגברה ליניארית	אלגברה ליניארית 1	4
5. מבוא לחדו"א 1	חשבון אינפיניטסימאלי 1	4
6. מתמטיקה בדידה 1 + 2		6
7. אלגוריתמים 1	קורס המשך למבני נתונים	5
8. מערכות הפעלה	כולל ידע ב-UNIX	5
9. הסתברות כללית		3
10. מבנה מחשב	מבוא לארכיטקטורת מחשב	5
11. חישוביות		4

קורסי קדם, חובה ובחירה בתחומי ההתמחות השונים במדעי המחשב

בטבלה שלהלן מופיעים קורסי הקדם וקורסי החובה של תחומי ההתמחות השונים. פירוט של קורסי הבחירה לפי תחומי ההתמחות ניתן לראות באתר המחלקה ובאתר בר-אילן: קטלוג הקורסים
 תלמידים שלמדו קורס דומה לקורס קדם לפני תחילת הלימודים, יוכלו לבקש מראש התחום לפטור אותם מקורס הקדם. הסמכות לאישור פטור מקורסים היא בידי בית הספר ללימודים מתקדמים.

כללי	בינה מלאכותית	קריפטוגרפיה ואבטחה	אלגוריתמיקה וחישוביות	
אין דרישות קדם	89-570 לבינה מלאכותית	לפי דרישות הקדם של קורסי הבחירה בתחום.	89-322 אלגוריתמים 2 89-225 סיבוכיות	קורסי קדם להתמחות
מסלול ללא תזה: חמישה קורסי חובה בהתמחויות האחרות	89-919 מודלים הסתברותיים יישומיים במדעי המחשב 89-950 נושאים מתקדמים בבינה-מלאכותית	יש לבחור מתוך קורסי הבחירה בתחום. ללומדים התמחות אחר מומלץ הקורס מבוא לסייבר.	89-750 מורכבות חישובית 89-755 ניתוח אלגוריתמים	קורסי חובה בהתמחות
שילוב קורסי בחירה של התחומים האחרים.	ראי'ה ידעון	ראי'ה ידעון	ראי'ה ידעון	קורסי בחירה בהתמחות

המאמץ העיקרי במסלול זה כולו מכוון לעבודת המחקר – מציאת בעיה מחקרית, התמודדות איתה בכלים מדעיים, ופרסום התוצאות. רוב הציון (75%) המסכם בתואר ניתן על בסיס הערכת עבודת המחקר, ורק מקצתו (25%) על בסיס הקורסים. על מנת לאפשר לסטודנטים במסלול זה להתמקד במחקר. סטודנטים במסלול זה שאינם עובדים מעבר להיקף מוגבל, זכאים למלגה מטעם המחלקה על מנת לממן את עלות שכר הלימוד ולעזור בקיום צרכיהם. למלגה זו מתווספת לעיתים מלגה נוספת, בהתאם לשיקולי המנחה.

השליבים העיקריים במסלול: **מציאת מנחה** (מומלץ עד תחילת סמסטר ב' של שנת הלימודים הראשונה). **הגשת הצעת המחקר** (מומלץ עד סוף שנת הלימודים הראשונה). **הצגת התזה** בפני וועדת שופטים מבין הסגל הבכיר (מצגת זו נקראת "הגנה" ובה נבחן הסטודנט לגבי המחקר שביצע). ולבסוף **הגשת עבודת המחקר** הכתובה בצורתה הסופית.

מציאת מנחה: על התלמיד לקבל אישור של אחד מבין חברי הסגל הבכיר במחלקה (לא כולל מורים מן החוץ) שמסכים או מסכימה להנחות את התלמיד בעבודת המחקר. מומלץ לתלמידים לזהות מוקדם ככל האפשר מנחים פוטנציאליים מבין חברי הסגל הבכיר, ולפנות אליהם בכדי לבדוק את ההתאמה והדרישות. בפרט מומלץ ללמוד קורסי בחירה שנותן המנחה הפוטנציאלי. **המחקר וההנחיה דורשים זמן ניכר, הן מהתלמיד, הן מחבר הסגל. תלמידים שעובדים (או משרתים בצבא) במקביל ללימודים עלולים להתקשות להקצות זמן מספיק ולהתקשות למצוא מנחה שיסכים להסתכן בהנחייתם. במיוחד במקרים אלו, מומלץ לפנות למנחים הפוטנציאליים למפרע. עוד לפני ההרשמה.**

מידע על חברי הסגל ותחומי מחקרם ניתן לקבל באתר האינטרנט של המחלקה: www.cs.biu.ac.il. יש להדגיש כי מטבע הדברים, אתר המחלקה מציין מחקרים שנעשו בעבר – ולכן תחומי המחקר המצוינים הינם בבחינת כיוונים כלליים בלבד. מומלץ להיפגש עם המנחים מוקדם ככל האפשר, אפילו לפני תחילת הסמסטר הראשון או אפילו לפני הרשמה.

הגשת הצעת מחקר: לפי תקנון ביה"ס ללימודים מתקדמים, וההוראות המתפרסמות מעת לעת.

הגנה על התזה והצגתה: בחינת הסיום בתזה תערך במסגרת של מצגת שבה יציג הסטודנט או הסטודנטית את עבודת המחקר בפני וועדת שופטים המורכבת מחברי סגל במחלקה. הרכב השופטים בוועדה מורכב מהמנחה או מנחים, ראש תחום ההתמחות (אשר משמש כיו"ר וועדת הבחינה), חבר סגל מתחום ההתמחות, וחבר סגל נוסף מתחום ההתמחות אחר, אשר ממונה ע"י ראש המחלקה. במהלך המצגת ואחריה השופטים יבחנו את עומק ידיעותיו של הסטודנט והתמצאותו במחקר שערך.

מכסת השעות והסמינריונים

1. 18 שעות סמסטריאליות של הרצאה (כ-8 קורסים), לפי הפירוט הבא:
 - 10 שעות סמסטריאליות מתחום ההתמחות, כולל קורסי החובה של ההתמחות (ראה בטבלה לעיל).
 - קורסי מוסמכים אחרים של המחלקה, בתיאום ובאישור המנחה, יוכרו גם קורסי קדם של המגמה.
 - באישור המנחה, ניתן לקחת עד 8 שעות מתוך השעות הסמסטריאליות בקורסים של מחלקות אחרות או אוניברסיטאות אחרות, אם נדרש לצורך התמחות. הבקשה מותנית באישור בית הספר ללימודים מתקדמים.
2. 2 סמינריונים לתואר שני (4 שעות סמסטריאליות) לפחות אחד בתחום ההתמחות.
3. קולוקוויום מחלקתי (הרצאות אורח במדעי המחשב). הרצאות אורח אחרות נחשבות גם כן, באישור המנחה ויועץ תואר שני. מידע על מועד הקולוקוויום המחלקתי יפורסם בידיעון מערכת שעות.

הוראות לכתיבת עבודת הגמר

ראה תקנון בית הספר ללימודים מתקדמים בפרק המבוא.

מסלול ב' – ללא עבודת מחקר

המאמץ העיקרי במסלול זה מכוון להתמקצעות במדעי המחשב על בסיס הקורסים המתקדמים המועברים במחלקה. וביצוע פרויקט בהיקף מוגבל בהנחיית חבר סגל במחלקה. בדרך כלל לא מוצעת מלגת לימודים לסטודנטים במסלול זה.

מכסת השעות והסמינריונים

1. 36 שעות סמסטריאליות הרצאה, לפי הפרוט הבא:
 - ללומדים בתחום ההתמחות: 16 שעות סמסטריאליות מהתחום, כולל שני קורסי חובה של ההתמחות ולפחות עוד קורס חובה (של התמחות כלשהי, או קורס בחירה בתחום אבטחה). ניתן להמיר חלק מהשעות בתחום נתון בשעות מתחום אחר, באישור יועץ לתואר שני.
 - ללומדים ללא תחום התמחות: 20 שעות סמסטריאליות מקורסי המגמות השונות, מתוכן, לפחות חמישה מקורסי החובה של שלוש ההתמחויות (או קורסי בחירה בתחום אבטחה). שאר הנקודות: קורסי מוסמכים אחרים של המחלקה. יוכרו גם קורסי קדם של ההתמחות (חוץ מכללי) שנלמדו בלימודי השלמה.
2. 2 סמינריונים לתואר שני (4 שעות סמסטריאליות). ללומדים בתחום ההתמחות ייתכן ויהיו דרישות לסמינריונים מתוך התחום
3. קורס "סדנה לפרויקטים מתקדמים" בהנחיית חבר סגל במחלקה.

מעבר ממסלול ללא תזה למסלול עם תזה מותנה ב:

- 1) ממוצע של 85 ומעלה (לפחות ב-4 קורסים) בשנה"ל הראשונה.
 - 2) מציאת מנחה לתזה.
- מי שמבקש לעבור מסלול יקליד "טופס פנייה" של בית הספר ללימודים מתקדמים – תואר שני, המנחה ימלא את חוות דעתו בסעיף המתאים, והתלמיד יעביר את הטופס למזכירות המחלקה לאישור ראש המחלקה/יו"ר ועדה מחלקתית לתארים מתקדמים

תואר שני במדעי הנתונים

מסלול

מסלול א' – כולל ביצוע מחקר והגשת עבודת גמר בכתב.

המחלקה למדעי המחשב בבר-אילן נחשבת מובילה עולמית בתחומים כגון למידת מכונה, עיבוד שפה ובינה מלאכותית, העומדים בבסיס מדעי הנתונים. תכנית התואר השני החדשה במדעי הנתונים (Data Science), המשותפת למחלקה למדעי המחשב ולמחלקה למתמטיקה באוניברסיטת בר-אילן, מיועדת לסטודנטים מצטיינים בעלי תואר ראשון במקצועות: מתמטיקה, מדעי המחשב, הנדסה, ביו-אינפורמטיקה או פיסיקה. הסטודנטים המתקבלים לתכנית, ייחשפו במסגרתה לפעילות פורצת דרך של חוקרי המחלקה הפועלים בעולם מדעי הנתונים, הן ברמה המחקרית – אקדמית, והן ברמה היישומית במסגרת שיתופי פעולה של החוקרים עם החברות המובילות בתעשייה ובמגזר העסקי. הביקוש הגובר למקצוענים בתחום מדעי הנתונים מחד, והמחסור האדיר בהם מאידך, מבטיחים למוסמכי תכנית התואר השני במדעי הנתונים בבר-אילן, לא רק מעמד מוכבד ועשייה מרתקת בחזית הארגונים המניעים את הכלכלה עולמית, אלא גם ביטחון תעסוקתי ארוך טווח שאינו קיים במרבית המקצועות המרכיבים את שוק העבודה התחרותי של ימינו.

תנאי הקבלה לתואר שני במדעי הנתונים:

הסטודנטים המעוניינים להתקבל לתכנית, צריכים להיות בעלי רקע מוצק באלגוריתמים ובתיכנות, כולל שליטה באחת השפות המשמשות לחישוב מדעי או סטטיסטי (כגון חבילות numpy, Pandas ב-Python או השפה הסטטיסטית R). תינתן עדיפות לתלמידים המגלים פוטנציאל להמשך לימודים לדוקטורט.

נדרש תואר ראשון במתמטיקה/מדעי המחשב/פיסיקה/ביואינפורמטיקה/הנדסה בממוצע 85 לפחות. החלטות הקבלה אינן תלויות רק בציון הממוצע, אלא גם בגורמים אחרים, לרבות מוסד הלימודים, ציונים בקורסים מסוימים, השכלה נוספת, המלצות, ניסיון מקצועי והישגים אחרים.

לימודי השלמה לתואר שני במדעי הנתונים:

להלן דרישות הקדם מכל מועמד הינן הקורסים הבאים (או קורסים בעלי תוכן מקביל באישור היועץ האקדמי):

שם הקורס	תיאור כללי	מס' שעות סמסטריאליות
1. מבני נתונים		4
2. מבוא לתכנות מונחה עצמים	תכנות ועיצוב קוד מונחה עצמים בשפת JAVA	4
3. אלגוריתמים 1	קורס המשך למבני נתונים	5
4. הסתברות כללית		3
5. שיטות סטטיסטיות במדעי המחשב		3

מכסת השעות והסמינריונים

1. 32 שעות סמסטריאליות של הרצאה, לפי הפירוט הבא:

קורסי יסוד: חובה ללמוד את 3 הקורסים הבאים:
88-784 אופטימיזציה, 3 שעות סמסטריאליות
88-775 תיאוריה סטטיסטית, 5 שעות סמסטריאליות
88-962 תהליכים סטוכסטיים, 3 שעות סמסטריאליות

ניתן ללמוד קורס אחד נוסף מבין 2 הקורסים הבאים:
88-833 אנליזה פונקציונלית, 3 שעות סמסטריאליות

88-826 גיאומטריה דיפרנציאלית 2, 3 שעות סמסטריאליות

קורסי ליבה: יש לבחור קורס אחד בהתאם להתמחות, ניתן ללמוד עוד קורס 1 או 2 נוספים מהקורסים הבאים (אין לבחור קורסים שנלמדו בתואר ראשון):
88-780 למידה מפוקחת ולא מפוקחת, 2 שעות סמסטריאליות
88-782 תורת האינפורמציה, 3 שעות סמסטריאליות
89-511 למידת מכונה, 4 שעות סמסטריאליות
89-542 ניהול נתוני עתק ברשת, 2 שעות סמסטריאליות
89-654 שיטות מתקדמות בלמידה חישובית, 2 שעות סמסטריאליות
89-678 סדנה במדעי הנתונים, 2 שעות סמסטריאליות

יש ללמוד 7 – 10 שעות סמסטריאליות מאשכולות הבחירה: אשכול ביו-רפואה, אשכול שפה טבעית, אשכול שוק ההון, אשכול רשתות (מידע מפורט באתר המחלקה)
שאר הקורסים ילמדו מתוך קורסי הבחירה המוצעים במחלקה לתלמידי תואר שני להשלמה של מכסת השעות הנדרשת.

2. 1 סמינריונים לתואר שני (2 שעות סמסטריאליות).

3. קולוקוויום במדעי הנתונים (הרצאות אורח במדעי המחשב).
מידע על מועד הקולוקוויום יפורסם בידיעון מערכת שעות.

5. סדנאות במדעי הנתונים (ללא נקודות זכות)

הוראות לכתיבת עבודת הגמר

ראה תקנון בית הספר ללימודים מתקדמים בפרק המבוא.

בחירת גמר

הבחינה תתבסס על עבודת הגמר ועל הביבליוגרפיה ששימשה בסיס לעבודת המחקר.

הצעת מחקר יש להגיש עד סוף שנה"ל הראשונה ולא יאוחר מסוף סמסטר א' של שנה"ל השנייה.

הנחיה כללית:

תלמידים לתואר שני יירשמו לקורסים החל ממס' 400-89 ואילך, או לקורסים שצוינו כ"קורסי קדם" לתחומי התמחות. לא יוכרו קורסים אחרים של תואר ראשון, אפילו אם הם "דרישת קדם" לקורס נדרש לתואר שני. בתואר שני נאפשר הרשמה לקורס גם ללא עמידה בדרישות קדם שלו (כאשר התלמיד אחראי להשלמת הידע הנדרש לקורס). בקשה לרישום והכרה לתואר שני של קורס/ים אחר/ים או ממחלקות אחרות, מותנית באישורו מראש של יועץ המחלקה.

מסלול ישיר ומסלול משולב לתואר שלישי

ישנם שני מסלולי תואר שלישי מיוחדים: מסלול ישיר מתואר ראשון לשלישי ומסלול משולב (תואר שני + שלישי). במסלול המשולב עוברים לתואר שלישי במהלך לימודי תואר שני. לפרטים ראה תכנית תואר שלישי באתר האינטרנט.

דרישות משותפות לשני המסלולים (מסלול א' ו-ב')

לימודי יהדות

על פי הדרישות הכלליות לתואר השני (ראה בפרק המבוא).

ידיעת שפות

אנגלית לתואר השני.

(פרטים על מבחני המיון, רמות הקורסים שייקבעו והקריטריונים למתן פטור לזכאים – ראה בפרק המבוא).

תואר שלישי

תחומי התמחות

1. אלגוריתמים ומבני נתונים מתקדמים;
2. סיבוכיות;
3. בינה מלאכותית;
4. תיאום דגמים;
5. הצפנה;
6. אבטחת מידע ותקשורת;
7. רובטיקה;
8. אחזור מידע, בלשנות חישובית, עיבוד שפות טבעיות;
9. אימות תוכנה;
10. ראייה ממוחשבת וגרפיקה מחשבית;
11. מולטימדיה;
12. דחיסה;
13. למידת מכונה.

לקבלת פרטים נוספים

ניתן לפנות למחלקה בטלפון 03-5318866

E-mail: csoffice@cs.biu.ac.il

www.cs.biu.ac.il

את שמות חברי הסגל ותחומי ההתמחות שלהם,

וכן מידע על הלימודים במחלקה ניתן לראות באתר המחלקה