

תכנית לימודים לתואר שני בהנדסת בניין

המחלקה להנדסת בניין מציעה תכנית לימודים לתואר מגיסטר M.Sc. בהנדסת בניין עם שלושה תחומי מיקוד ושני מסלולים אקדמיים אפשריים.

א. תחומי המיקוד:

הנדסת מבנים – מיקוד זה מיועד לסטודנטים בוגרי תואר B.Sc., המעוניינים לפתח יכולת מחקרית ולהעמיק ידיעותיהם בתחום הנדסת מבנים ותכן מבנים ומתקנים לאירועים חריגים. מיקוד זה כולל בתוכו גם את מיקוד מיגון. תחומי המחקר במחלקה כוללים: הנדסת רעידות אדמה; בקרה פאסיבית ואקטיבית של מבנים כנגד רעידות אדמה; סייסמולוגיה הנדסית; תגובת אתר; הערכת סיכונים סייסמיים; מכניקה של הקרקע; מולטיפיסיקה חישובית; אנליזות מרובות סקאלות בבטון מזוין; אופטימיזציה של מבנים; אנליזה לא ליניארית מבחינה גיאומטרית; מבנים חכמים בהדפסה תלת מימדית; טכנולוגיות מיגון; חומרים מתקדמים במיגון; מערכות מבנים עם מקדם פואסון שלילי; השפעות דינאמיות על אנשים, ציוד, מבנים ומתקנים; הנדסה גיאוביולוגית; שיטות ביולוגיות לשינוי תכונות קרקע ועוד.

ניהול הבנייה – מיקוד זה מיועד לסטודנטים בוגרי תואר B.Sc., המעוניינים יכולות מחקריות ולהעמיק ידיעותיהם בתחומי ניהול הבנייה ומוכנות לאירועים חריגים. תחומי המחקר במחלקה כוללים ניתוח וניהול סיכונים בהתחשב בעמידות ושרידות בבניינים ותשתיות; ניהול אסונות; תחזוקה מתכללת מבוססת תפקוד ועוד.

בכל אחד מתחומי המיקוד ניתן לבחור באחד משני המסלולים האקדמיים הבאים:

1. **מסלול עם תיזה** – זהו מסלול לימוד מחקר, הסטודנטים במסלול זה משלימים קורסים, המחולקים לקורסי חובה ובחירה לפי תחום המיקוד, ולאחר מכן מתמקדים בעבודת מחקר, שבסיומה מגישים חיבור (תיזה) לתואר שני. בוגרים מצטיינים של מסלול זה מיועדים להמשיך ללימודי דוקטורט בהנדסת בניין, הבוגרים של המסלול מיועדים להשתלב באקדמיה, בארגונים ממשלתיים וציבוריים ובתעשיית הבנייה והתשתיות בתפקידים בכירים בתחומי התכן, הניהול והביצוע.
2. **מסלול ללא תיזה** – מסלול זה מיועד להשתלמות ולהרחבת הידע ההנדסי והניהולי ולהעמקתו של הסטודנט/ית בנושא המיקוד של התכנית בה בחר/ה המועמד/ת. במסלול זה מקדישה/ה הסטודנט/ית את מרבית זמן הלימודים לקורסים, המחולקים לקורסי חובה ובחירה בתחום המיקוד, ומבצעת/ת בסיום הלימודים סמינר מסכם בתחום המיקוד.

ב. קריטריוני הקבלה:

1. המועמדים יהיו בעלי תואר ראשון בהנדסת בניין/אזרחית. ייתכן ויידרשו השלמות בהתאם למיקוד אותו מבקש המועמד ללמוד ובהתאם לרקע האקדמי של המועמד.
2. המועמדים יהיו בעלי הישגים בלימודי התואר הראשון של ממוצע מצטבר של 80 ומעלה והם נמנים על החציון העליון של הסטודנטים.
3. מועמדים בעלי תואר מהנדס ממחלקות אחרות להנדסה והעומדים בתנאי סעיף 2 לעיל יידרשו להשלים בהצלחה תכנית לימודי השלמה בתחום הנדסת בניין, שתיקבע ע"י ועדת לימודי מוסמכים של המח' להנדסת בניין.
4. מועמדים בעלי תואר ראשון בתחומי מדעי הטבע והמדעים המדויקים, אשר השיגו בלימודי התואר הראשון ממוצע מצטבר של 80 ומעלה והיו בשליש העליון של הסטודנטים, יידרשו להשלים בהצלחה תכנית נרחבת של לימודי השלמה בתחום הנדסת בניין, שתיקבע ע"י ועדת לימודי מוסמכים של המח' להנדסת בניין.
5. הוועדה רשאית לדרוש השלמות ו/או לזמן את המועמד לראיון קבלה לפי שיקולה.

ג. כללי לימודים:

1. להשלמת לימודי תואר שני בשני המסלולים על התלמיד לצבור סך של 36 נקודות זכות (נק"ז) לפי החלוקה הבאה:
 - א. עם תיזה- 24 נק"ז ב- 8 קורסי לימוד (*) ו- 12 נק"ז בתיזה.
 - א. ללא תיזה- 33 נק"ז ב- 11 קורסי לימוד (*) ו- 3 נק"ז בסמינר מסכם.(* כל קורס בן 3 נק"ז)
2. על כל תלמיד במסלול עם תיזה לבחור מנחה עד סוף הסמסטר הראשון של לימודיו. המנחה לעבודת המחקר (תיזה) יהיה חבר סגל בדרגת מרצה ומעלה במחלקה להנדסת בניין. תלמידים שטרם נקבע להם מנחה במועד הייעוץ לסמסטר השני ללימודיהם, יהיו רשאים להמשיך את הלימודים במסלול ללא תיזה.
3. כל תלמיד אשר מתחיל את לימודיו לתואר שני במסלול תיזה יוצמד מנחה ארעי (יועץ) על ידי יו"ר ועדת המוסמכים המחלקתית. תפקידו של המנחה לסייע לסטודנט, לתת מענה לשאלות ולהכווין אותו בנבכי הברוקרטיה האוניברסיטאית, זאת עד לבחירת מנחה קבוע.
4. מרגע קביעת המנחה הקבוע הוא ישמש כיועץ האקדמי של התלמיד.
5. הסמינר המסכם, לתלמידים הלומדים לתואר שני ללא תיזה, יינתן כהנחייה אישית במסגרת קורס ע"י חברי סגל המחלקה.
6. לוח זמנים ונהלים לכתיבת עבודת תיזה:
 - א. קביעת מנחה + נושא מחקר עד סיום סמסטר א' ללימודי התלמיד.
 - ב. הצגת תכנית מחקר + הצעת מחקר עד סוף סמסטר ב' ללימודי התלמיד. בהצעת המחקר יפורטו בנוסף לסקר הספרות, תרומה מדעית וכו' תכנית מחקר לפי שלבי מחקר (משימות) בצמוד לתרשים גנט. הצעת המחקר תוצג כסמינר (כ ¼ שעה) אשר בסופה תערך בחינה (ללא ציון) אשר מטרתה לבחון את הבנת התלמיד את נושא המחקר ואת שלבי המחקר. ימונה בוחן (שופט) מקרב חברי הסגל במחלקה לתכנית המחקר המוגשת והמוצגת, אשר יגיש דו"ח ליו"ר ועדת מוסמכים, אשר אף הוא ישתתף בהצגת הסמינר.
- ג. בסוף סמסטר ד' ללימודי התלמיד: סמינר מחלקתי, הגשת התיזה ובחינת גמר.
7. מעבר ממסלול ללא תיזה למסלול עם תיזה מחייב קביעת מנחה ואישור ועדת מוסמכים.
8. על כל תלמיד ללמוד מקצועות חובה ומקצועות בחירה. תכנית הלימודים של כל סטודנט חייבת לקבל אישור של ועדת הוראה ללימודי מוסמכים.
9. תלמידים במסלול תיזה חייבים להשתתף בסמינר מחלקתי (0 נק"ז). הסמינרים יוצגו ע"י חברי סגל, חוקרים אורחים, תלמידי מחקר לתואר שני ותואר שלישי ופוסט דוקטורנטים. הסמינרים יתקיימו במועד שבועי שכל חברי הסגל ותלמידי המחקר יכולים להשתתף בו. ניהול הסמינרים באחריות מרכז- חבר סגל. היעדרות מהסמינר תהיה רק באישור יו"ר ועדת מוסמכים.

*הערה: הפירוט לעיל נכתב בלשון זכר אך הוא מתייחס הן למועמדים והן למועמדות.

ד. קורסים במסגרת התכנית

מיקוד הנדסת מבנים ומיקוד מיגון

מסלול לימודים עם תיזה

4 מקצועות חובה- 12.0 נק"ז:

נק"ז	שם קורס	מספר קורס
3.0	שיטות אנליטיות בהנדסה	374.2.6091
3.0	דינמיקת מבנים מתקדמת	374.2.6201
3.0	אלסטיות	374.2.5061
3.0	שיטות מתקדמות באנליזת אלמנטים סופיים	374.2.5060

4 מקצועות בחירה- 12.0 נק"ז:

למיקוד הנדסת מבנים: לפחות 9.0 נק"ז מטבלה א' שלהלן ו-3.0 נק"ז מטבלה ב' שלהלן
למיקוד מיגון: 3.0 נק"ז מטבלה א' ו-9.0 נק"ז מטבלה ב'
תיזה 374.2.6001 – 12.0 נק"ז
סה"כ - 36.0 נק"ז

מסלול לימודים ללא תיזה

4 מקצועות חובה- 12.0 נק"ז:

נק"ז	שם קורס	מספר קורס
3.0	שיטות אנליטיות בהנדסה	374.2.6091
3.0	דינמיקת מבנים מתקדמת	374.2.6201
3.0	אלסטיות	374.2.5061
3.0	שיטות מתקדמות באנליזת אלמנטים סופיים	374.2.5060

7 מקצועות בחירה- 21.0 נק"ז:

למיקוד הנדסת מבנים: לפחות 12.0 נק"ז מטבלה א' ו-3.0 נק"ז מטבלה ב'
למיקוד מיגון: 6.0 נק"ז מטבלה א' ו-15.0 נק"ז מטבלה ב'
סמינר מסכם 374.2.8811 – 3.0 נק"ז
סה"כ - 36.0 נק"ז

מיקוד הנדסת מבנים, בהתמחות בגיאוטכניקה (קרקע וביסוס)

מסלול לימודים עם תיזה

3 מקצועות חובה – 9.0 נק"ז

נק"ז	שם קורס	מספר קורס
3.0	שיטות אנליטיות בהנדסה	374.2.6091
3.0	דינמיקת מבנים מתקדמת	374.2.6201
3.0	אלסטיות	374.2.5061

5 מקצועות בחירה – 15 נק"ז מטבלאות א'1, א'2

תיזה 374.2.6001 – 12 נק"ז
סה"כ – 36 נק"ז

מסלול לימודים ללא תיזה

3 מקצועות חובה – 9.0 נק"ז

נק"ז	שם קורס	מספר קורס
3.0	שיטות אנליטיות בהנדסה	374.2.6091
3.0	דינמיקת מבנים מתקדמת	374.2.6201
3.0	אלסטיות	374.2.5061

8 מקצועות בחירה – 24 נק"ז:

9 נק"ז לפחות מטבלאות א'1 שלהלן, 6 נק"ז לפחות מטבלה א'2 שלהלן, ושלושת הקורסים המשלימים ל-33 נק"ז ייבחרו מטבלאות א', א'1, א'2.
סמינר מסכם 374.2.8811 – 3 נק"ז
סה"כ - 36 נק"ז

מקצועות בחירה – טבלה א'

נק"ז	שם קורס	מספר קורס
3.0	אופטימיזציה של מבנים	374.2.5099
3.0	מכניקת הרצף	374.2.5101
3.0	הנדסת רעידות אדמה	374.2.5102
3.0	היבטים גיאוטכניים בהנדסת רעידות אדמה	374.2.5121
3.0	אנליזת מבנים לא ליניאריים מבחינה גיאומטרית	374.2.5161
3.0	מכניקת מבנים מתקדמת	374.2.5401
3.0	מבנים היברידיים	374.2.5410
3.0	חקירות שדה בגיאומכניקה	374.2.6011
3.0	יציבות מדרונות ומבנים תומכים	374.2.6013
3.0	מכניקת קרקע מתקדמת	374.2.6021
3.0	חוקים קונסטרוטיביים ופולסטיות בגיאומכניקה	374.2.6031
3.0	היבטים מתקדמים בביסוס	374.2.6041
3.0	מידול מרובה סקאלות של בטון	374.2.6061
3.0	מכניקת גופים לא אלסטיים	374.2.6081
3.0	שדרוג סייסי באמצעות התקנים סופגי אנרגיה ובידוד בסיס	374.2.6102
3.0	תנודות אקראיות	374.2.6361
3.0	מכניקת השבר	362.2.6781
3.0	בקרה פסיבית ואקטיבית של מבנים	374.2.8020
0	סמינר מחלקתי	374.2.6300

מקצועות בחירה – טבלה א'1

נק"ז	שם קורס	מספר קורס
3.0	יציבות מדרונות ומבנים תומכים	374.2.6013
3.0	מכניקת קרקע מתקדמת	374.2.6021
3.0	חוקים קונסטרוטיביים ופולסטיות בגיאומכניקה	374.2.6031
3.0	היבטים מתקדמים בביסוס	374.2.6041
0	סמינר מחלקתי	374.2.6300

מקצועות בחירה – טבלה א'2

נק"ז	שם קורס	מספר קורס
3.0	היבטים גיאוטכניים בהנדסת רעידות אדמה	374.2.5121
3.0	חקירות שדה בגיאומכניקה	374.2.6011
3.0	מכניקה של סלעים	206.2.3921
3.0	מנהור בסלע	206.2.3861

מקצועות בחירה – טבלה ב'

נק"ז	שם קורס	מספר קורס
3.0	מיגון מבנים	374.2.5201
3.0	נגיפה וחדירה	374.2.5202
3.0	טכנולוגיות מיגון נייד- בליסטיקה סיומית	374.2.5203
3.0	חומרי מיגון מתקדמים	374.2.5204
3.0	חומרים אנרגטיים נפיצים ותחמושת	374.2.5491
3.0	שיטות חישוביות במיגון	374.2.5631
3.0	שדרוג מיגון מבנים	374.2.6101

מיקוד ניהול הבנייה

מסלול לימודים עם תיזה

4 מקצועות חובה- 12.0 נק"ז:

נק"ז	שם קורס	מספר קורס
3.0	שיטות אנליטיות בהנדסה	374.2.6091
3.0	היבטים הנדסיים של ניהול הבנייה	374.2.6610
3.0	שיטות כמותיות בהנדסת תשתיות	374.2.6620
3.0	ניהול סיכונים בפרויקטים הנדסיים	374.2.6630

4 מקצועות בחירה מתוך טבלה ג' שלהלן- 12.0 נק"ז
תיזה 374.2.6001 - 12.0 נק"ז
סה"כ - 36.0 נק"ז

מסלול לימודים ללא תיזה

4 מקצועות חובה- 12.0 נק"ז:

נק"ז	שם קורס	מספר קורס
3.0	שיטות אנליטיות בהנדסה	374.2.6091
3.0	היבטים הנדסיים של ניהול הבנייה	374.2.6610
3.0	שיטות כמותיות בהנדסת תשתיות	374.2.6620
3.0	ניהול סיכונים בפרויקטים הנדסיים	374.2.6630

7 מקצועות בחירה מתוך טבלה ג' שלהלן - 21.0 נק"ז
סמינר מסכם 374.2.8811 - 3.0 נק"ז
סה"כ - 36.0 נק"ז

מקצועות בחירה- טבלה ג'

נק"ז	שם קורס	מספר קורס
3.0	ניהול פרויקטים	364.2.6931
3.0	בנייה ירוקה	374.2.5010
3.0	תכנון תשתיות חיוניות	374.2.5014
3.0	ניהול בנייה בינלאומית	374.2.5015
3.0	ניתוח ובחינת כדאיות של פרויקטים הנדסיים	374.2.5016
3.0	שיטות ביצוע חדשניות בבנייה	374.2.5017
3.0	בנייה ירוקה	374.2.6010
3.0	כלים מתקדמים לניהול הביצוע והבטיחות בפרויקטי בנייה	374.2.6640
3.0	ניהול אסונות בתשתיות בנויות	374.2.8201
3.0	מוכנות לאירועים חריגים	374.2.8202
0	סמינר מחלקתי	374.2.6300

מסלול מית"ר להנדסה לתואר שני במחלקה להנדסת בניין

מטרות המסלול:

- פיתוח מודעות בקרב תלמידים מצטיינים לגבי האפשרות להשתלב בתכנית לעידוד חוקרים
- הקמת עתודה מחקרית
- גיבוש נבחרת מצומצמת של מנהיגות טכנולוגית שתשפיע על עתיד המו"פ באקדמיה ובתעשייה

נוהל לימודים במסלול

א. קבלה

לתכנית הלימודים במסלול מית"ר להנדסה יוכלו להתקבל תלמידים אשר צברו לפחות 120 נקודות זכות עד תום השנה השלישית ללימודיהם. תלמידים שהמוצע המצטבר שלהם בתום שנה ג' הוא בין 25% הממוצעים הגבוהים ביותר באותו מחזור. מועד הקבלה למסלול הוא במהלך סמסטר ב' בשנה ג' ועד שבועיים מתום מועדי ב'. הליך הרישום והקבלה יעשו באמצעות מדור רישום. ההרשמה למסלול מותנית בבחירת מנחה שיסכים להנחות את התלמיד בעבודת הגמר. המחלקה תמליץ על התלמידים שהיא מעוניינת לקבל על פי שיקול דעתה, ובלבד שעמדו בתנאים הנדרשים. התלמידים במסלול יבצעו פרויקט גמר שנה ד' כן את המחקר באופן פרטני ועצמאי. קבלה למסלול מית"ר תחייב את התלמיד לבצע התנסות מחקרית בחודשים אוגוסט-ספטמבר שלאחר שנה ג'. עד סוף חודש ספטמבר, המנחה וועדת הוראה לתואר שני יסכמו את ההתנסות המחקרית ויצינו בכתב אם ההתנסות המחקרית יכולה להתפתח לעבודה ברמה והיקף המתאימים לעבודת מסטר. בתום תהליך זה תאושר סופית קבלת התלמידים למסלול ויוגש טופס לקביעת מנחה. תלמידים שלא יתקבלו למסלול עקב חוות דעת של המנחה, או כאלה שיחליטו לוותר על המסלול מרצונם, יוכלו לחזור לתוכנית הלימודים הרגילה של תואר ראשון.

ב. תכנית הלימודים

תכנית הלימודים במסלול מית"ר להנדסה בנויה לחמש שנות לימוד. בסיום השנה הרביעית ללימודיו, עם סיום חובותיו לתואר ראשון, התלמיד יקבל תואר ראשון ובתום השנה החמישית ללימודיו עם סיום כל דרישות התכנית לתואר שני יקבל את התואר השנה. תלמיד שיתקבל למסלול מית"ר יתקבל כבר בשנה ד' למסלול הלימודים לתואר שני, במקביל ללימודי התואר הראשון. השנה הראשונה בלימודי המסלול (השנה הרביעית ללימודיו) תחשב כשנה הראשונה בלימודי התואר השני, והשנה השנייה במסלול תחשב כשנה השנייה בלימודי התואר השני לכל דבר ועניין. בשנה הראשונה במסלול התלמיד יבצע את פרויקט הגמר ההנדסי ואת המחקר. בחינת ההגנה על נושא התיזה תתקיים לכל המאוחר עד סוף חודש יוני שבסוף שנה ד'. ישתתפו בה לפחות שני בוחנים מהמחלקה. ועדת ההוראה של המחלקה תקבע תכנית לימודים לכל תלמיד במסלול. תלמיד במסלול מית"ר יוכל לקבל פטור מקורסי בחירה בתואר הראשון בהיקף של 12 נק"ז לכל היותר על סמך קורסים שלמד בתואר השני עד למועד סגירת התואר הראשון. פרסי הצטיינות – נקבעים ע"י המזכירות האקדמית ומפורסמים בחלק הכללי של שנתון הפקולטה. לא תאושר חופשת לימודים לתלמיד במסלול מית"ר. תלמיד הלומד במסגרת העתודה האקדמית הצבאית יצטרך לתאם את לימודיו עם העתודה. האחריות היא על התלמיד מול הצבא ועליו להשיג אישור הצבא ללימודים במסלול זה. בכל מקרה לא יאושר משך לימודים ארוך יותר לעתודאים.

מלגות סיוע, מלגות שכר לימוד

תלמיד שיתקבל למסלול מית"ר יוכל לשמש כעוזר הוראה ו/או עוזר מחקר, בהתאם לצרכי המחלקה. במסגרת מספר המקומות שעומד לרשות המחלקה, מובטחת לתלמידי מסלול מית"ר להנדסה מלגת שכר לימוד מלאה עבור הקורסים לתואר השני שילמדו במסגרת תכנית הלימודים הנדרשת (עבור קורסים עודפים התלמיד יצטרך לשלם באופן עצמאי). כמו כן תאושר לו מלגת קיום (לא כולל דמי בחינה בגובה 5% משכר הלימוד). תלמידים נוספים, מעבר למכסת המחלקה, יוכלו להתקבל למסלול באותם התנאים האקדמיים. תלמידים אלו לא יהיו זכאים למלגות כלשהן.

ג. נשירה מהמסלול

תלמיד ממסלול מית"ר יוכל בכל שלב לוותר על המסלול ולחזור למתכונת לימודים רגילה לתואר ראשון, בתנאי שטרם סגר את התואר הראשון.

במקרה זה יתקיימו הנהלים הבאים:

הנקודות שנצברו בתואר שני במקצועות הדואליים המשמשים גם לתואר ראשון יוכרו כקורסי בחירה לתואר ראשון.

התלמיד לא יקבל פטור מקורסי בחירה על סמך לימודי התואר השני. כמצוין בסעיף 1, הוא יוכל להעביר את הקורסים מהתואר השני לתואר הראשון לצורך השלמת התואר הראשון.

עליו יהיה להשלים את סך הנק"ז שנדרש בתואר ראשון במחלקתו.

על התלמיד יהיה להגיש סיכום של העבודה שעשה במסגרת עבודת התיזה.

הפסקת כל המלגות ללא התראה מוקדמת ודרישה להחזיר את כספי המלגות ששולמו למלגאי הן מתקציבי המחלקה והן מתקציבי המחקר כולל מלגת שכר לימוד (במידה וחלק מהקורסים שלמד יהיו ברמת תואר שני, על התלמיד יהיה לשלם הפרשי שכר הלימוד במידה וקורסים אלו ישמשו לסגירת התואר הראשון). כמו כן הוא יידרש להחזיר את הקצבה מקרן השתלמות מרכזית למלגאים.

במידה והנשירה מהמסלול תהיה בעקבות חוות דעת המנחה בגין ההתנסות המחקרית בקיץ שבין שנה ג' לשנה ד', לא יחול על התלמיד סעיף 5 לעיל.

במידה והנשירה מהמסלול הינה לאחר סגירת התואר הראשון, הקורסים שעבורם קיבל פטור בתואר ראשון לא יוכרו לתארים אחרים.