

# המחלקה להנדסת בניין

רקע כללי

מבנה תוכנית הלימודים

חברי סגל המחלקה

תוכנית לימודים לתואר ראשון

רקע כללי

הנדסת בניין הוא אחד המקצועות הותיקים ביותר בהנדסה. לאחרונה עובר המקצוע שינוי עמוק הנובע מהתפתחותם של חומרי בנייה חדשים וטכנולוגיות בנייה חדשות, המודעות לרעידות אדמה, לעומסי פיצוצים והתפתחות הגדולה ביכולת המחשוב.

בוגר המחלקה להנדסת בניין יהיה מוכשר לתכנן מבנים וללוות את הקמתם. טיפוס המבנים שבהם יעסוק מגוון ביותר החל ממבני מגורים פשוטים ועד למבנים מורכבים כדוגמת תחנות כוח גרעיניות. המבנים יכללו מבני מגורים ומשרדים גבוהים, מבני תעשייה, מבני מסחר, אולמות בעלי מפתח גדול, האנגרים למטוסי סילון ומכלים לאחסון תבואה, דלקים, סכרים, גשרים, תחנות חשמל ועוד. כמו כן הוא יהיה מוכשר לתכנן את המבנה של מטוסים, אוניות וכלי רכב אחרים.

תכנית הלימודים של לימודי הסמכה של מהנדס הבניין בנויה ממקצועות בסיסיים במתמטיקה, פיזיקה, כימיה ומחשוב הניתנים על ידי הפקולטה למדעי הטבע. המקצועות בהנדסת מבנים מאפשרים לבוגר לתכנן וללוות את הקמתם של המבנים המורכבים ביותר, בהתחשב באירועים חריגים כגון רעידות אדמה ופיצוצים. תוכנית הלימודים מדגישה את השיטות החדשות לתכנון ואנליזה של מבנים בהתחשב בבעיות קריסה וההשפעה של רעידות אדמה ופיצוצים על התנהגותם הדינמית של המבנים. הקורסים בשיטות ניהול מתקדמות מאפשרים לבוגר ללוות את הקמתם של מבנים בטכניקות ניהול חדישות.

המחלקה מציעה שני מסלולי התמחות:

- הנדסת מבנים: מסלול התמחות זה מתאים לסטודנטים בעלי כושר תכנון ואנליזה אשר להם עניין בתכנון מבנים והרוצים לעסוק בחישוב המבנה וקביעה מידותיו השונות.
- ניהול הבניה: מסלול התמחות זה מתאים לסטודנטים בעלי כושר מנהיגות ויכולת עבודה עם בני אדם, המעוניינים להשתלב בענף הבניה בתפקידי ניהול החל בפיקוח, הנדסת ושיטות ביצוע, ניהול הפרויקט, וניהול ההקמה.

מבנה תוכנית הלימודים

במסגרת לימודים לתואר מוסמך (B.Sc.) בהנדסת בניין הסטודנט יכול להתמחות בשני תחומים: הנדסת מבנים וניהול בנייה. תוכנית הלימודים הוכנה במטרה להכשיר מהנדסים ברמה הגבוהה ביותר בשני התחומים האלה.

תוכנית הלימודים הוכנה על בסיס חיזוי כיווני ההתפתחות של הבניה בארץ, ומתוך שאיפה לפתח באוניברסיטת תל אביב-יפו מוקד ידע והתמחות ייחודי. נראה שהבניה בארץ תפתח לאזורי בנייה צפופה עם בניינים גדולים של מגורים ומשרדים וביניהם יהיו אזורי בנייה נמוכה בעלת מפתחים גדולים למסחר ובילוי. אזורי בנייה אלה יהיו מרושתים בנתיבי תחבורה בצפיפות רבה ובמערכות גדולות של אספקת מים, ביוב ומערכות כבלים שונות. המערכות תהיינה בסמיכות רבה זו לזו עם אינטראקציה גדולה ביניהן. התכנון יעשה במודעות גבוהה לאקלים ולסביבה, תוך

התחשבות ברעידות אדמה ובאירועים חריגים אחרים (Extreme Events). לכן, במקביל לשני מסלולי ההתמחות הבסיסיים, המחלקה להנדסת בניין מציעה מקבץ מקצועות ייחודי לתכן וניהול התשתיות האזרחיות בתנאים של אירועים חריגים.

תחום חדש זה התפתח בעשור האחרון כפועל יוצא מהצורך לתת מענה למוכנות תשתיות אזרחיות למצבים חריגים כגון אסונות טבע כרעידות אדמה ושטפונות, והכנת התשתיות כנגד פגיעות טרור פיזיות או רשתיות. במסגרת מקבץ זה מוצעים שלושה קורסים: אירועים חריגים 1: דינמיקה שימושית ותכן סייסמי; ארועים חריגים 2: תכן מבני מגן, ואירועים חריגים 3: מבוא לניהול אירועים חריגים המתמקד בניהול סיכונים במבנים ובניהול אזורי אסון. מקבץ מקצועות ייחודי זה מאפשר לסטודנטים במחלקה להשתלם במקביל למסלול התמחותם גם בתחום ייחודי זה.

מתמחה בהנדסת המבנים יידרש לידע המודרני ביותר ולהבנה מעמיקה בהתנהגות מבנים בעומסים סטטיים כולל בעיות קריסה. מקצועות הליבה להתמחות זו הם "חוזק 1", "חוזק 2", "סטטיקת מבנים 1" "סטטיקת מבנים 2" ו"יציבות מבנים". מקצועות חובה משלימים לאנליזה סטטית של מבנים הם "מבני בטון 1", "מבני בטון 2" ו"מבני פלדה".

תכן מבנים לרעידות אדמה והגנה על מבנים בפני פיצוצים ידרשו ידע בהתנהגות דינמית של מבנים ויכולת לאנליזה סייסמית שלהם. לכן ניתנים הקורסים "מבוא לדינמיקה", "דינמיקת מבנים", "תכן סייסמי של מבנים" ו"מבוא למיגון מבנים". כושר האנליזה של מהנדס המבנים ידרוש נוסף לידע בשיטות אנליזה קלאסית ידע בשיטות אנליזה מודרנית תוך שימוש באלמנטים סופיים ובמחשב. חומר זה ניתן בקורסים "אלמנטים סופיים בהנדסת בניין", "שימושי מחשב בהנדסת בניין" ו"תב"מ בהנדסת בניין". כמו כן תידרש ממהנדס המבנים יכולת תכנון גבוהה ולכן ניתנים הקורסים: "עיקרי תכן מבנים" ו"בניית המהנדס".

בנייה אינטנסיבית תוך אינטראקציה רבה עם מערכות שירות שונות, דורשת מהמתמחה בניהול הבנייה ידע בסיסי בהנדסת מבנים וידע בניהול הבנייה ברמה גבוהה ביותר. הקורסים השונים בתחום הנדסת מבנים: "מבני בטון" ו"מבני פלדה" קורסי התכנון כ"בניית המהנדס" וקורסי האנליזה השונים: "סטטיקת מבנים 1 ו 2", יאפשרו למתמחה בניהול הבניה הבנה מעמיקה של תוכניות המבנה ומערכתיו תוך פיתוח יכולת לתת מענה לאילוצים הניצבים בפניו. לשם כך כולל מסלול ההתמחות לניהול בנייה קורסי ליבה כמו שיטות ביצוע בבנייה, מערכות אלקטרו-מכניות לבניינים, מיכון וציוד בבנייה ומימוש פרויקטים בבנייה, המכשירים את בוגרי מסלול זה לראייה ניהולית-הנדסית רחבה של פרויקט בנייה. הסטודנטים במסלול ניהול הבנייה יכולים לבחור בין שני נתיבי התמחות: האחד עם דגש על הנדסת ביצוע הכולל מקצועות בחירה: בנייה מתועשת וטכנולוגיות בטון; והאחר עם דגש על ניהול חברת בנייה בדגש על ניהול פיננסי של חברת בנייה ומימון של פרויקטים הנדסיים.

לפיתוח המודעות הכללית הן של המתמחה בהנדסת מבנים והן של המתמחה בניהול הבניה ניתנים קורסים כלליים להנדסה אזרחית: "מבוא להנדסה סביבתית", "תפקוד מבנים" ו"היבטים משפטיים בבנייה".

תוכנית הלימודים מורכבת בשנה הראשונה ובסמסטר הראשון של השנה השנייה מקורסי חובה המשותפים הן למתמחים בהנדסת מבנים והן למתמחים בניהול הבניה. החל מהסמסטר השני בשנה השניה תוכנית הלימודים מורכבת ממקצועות חובה הן למתמחים בהנדסת מבנים והן למתמחים בניהול הבנייה ומקצועות חובה למתמחים בהנדסת מבנים בלבד ולמתמחים בניהול הבניה בלבד. היקף התוכנית הוא 160 נקודות זכות (נק"ז).

## חברי סגל המחלקה

פרופסור אורן וילנאי- רמ"ח  
פרופסור יגאל שוחט- ראש המסלול לניהול הבנייה  
דר' עלזה פלד – מרצה בכירה, שבתון  
דר' ארז גל – מרצה  
דר' מיכאל צסרסקי- מרצה, יו"ר ועדת הוראה  
פרופסור דוד אורנאי- פרופסור חבר

## תוכנית לימודים לפי סמסטרים\* - שנה"ל תשס"ט

**מסלולי התמחויות:**

1. הנדסת מבנים

2. ניהול הבנייה

**שנה א**

**סמטר א**

**מקצועות חובה**

מספר	שם המקצוע	ה	ת	מ	נק"ז	שם מקצוע	מקצוע קדם חוסם
15315051	אנגלית למתקדמים 2	-	4	-	2.0		
20119041	מבוא לאלגברה ליניארית	4	1	-	4.5		
20119711	חדו"א 1	4	2	-	5.0		
20310111	מבוא לפיסיקה 1	4	2	-	0.0		
36010011	ספרייה	-	1	-	0.0		
37411011	גרפיקה הנדסית למהנדסי בניין	3	2	-	4.0		
37411021	מבוא למכניקת מבנים	3	2	-	4.0		
סה"כ					19.5		

**סמטר ב**

**מקצועות חובה**

מספר	שם המקצוע	ה	ת	מ	נק"ז	שם מקצוע	מקצוע קדם חוסם
20119721	חדו"א 2	4	2	-	5.0	חדו"א 1	20119711
37411001	כימיה להנדסת בניין	4	1	-	4.5		
37411051	חוזק למהנדסי בניין 1	3	2	-	4.0	מבוא למכניקת מבנים	37411021
37411081	סטטיקת מבנים 1	2	2	-	3.0	מבוא למכניקת מבנים	37411021
37411091	שימושי מחשב בהנדסת בניין (מטלב)	1	1	-	1.5		
37412040	מבוא לתב"מ (שרטוט מבנים)	1	3	-	2.5		
סה"כ					20.5		

**שנה ב**

**סמטר א**

**מקצועות חובה**

מספר	שם המקצוע	ה	ת	מ	נק"ז	שם מקצוע	מקצוע קדם חוסם
20119031	משוואות דיפרנציאליות	3	1	-	3.5	חדו"א 2 אלגברה ליני	20119721 20119041
37411061	חומרי בנייה	3	-	1	3.5	כימיה	37411001

למהנדסים							
2 חדו"א	20119721	2.5	-	1	2	כלכלה הנדסית	37411101
1 חוזק	37411051	5.0	2	2	3	חוזק 2 למהנדסי בניין	37412010
1 סטטיקה	37411081	3.0	-	2	2	סטטיקת מבנים 2	37412020
1 סטטיקה	37411081	4.0	-	2	3	מבני בטון 1	37412030
		21.5					סה"כ

## מסטר ב

### מקצועות חובה

שם מקצוע	מקצוע קדם חוסם	נק"ז	מ	ת	ה	שם המקצוע	מספר
מבני בטון 1	37412030	4.5	1	2	3	מבני בטון 2	37412060
כימיה למהנדסים	37411001	1.5	-	1	1	גיאולוגיה למהנדסי בניין	37412070
2 חוזק	37412010	4.0	-	2	3	מבני פלדה	37412090
כלכלה הנדס'	37411101	3.0	-	2	2	מבוא לניהול הבנייה	37412181
1 חוזק	37411051	4.0	-	2	3	תורת הזרימה והידרולוגיה	37413040

### מקצועות חובה למתמחים בהנדסת מבנים

2 סטטיקה	37412020	4.0	-	2	3	מבוא לאלמנטים סופיים	37414101
		21.0					סה"כ

### מקצועות חובה למתמחים בניהול הבנייה

		2.0	-	-	2	תפקוד מבנים	37414091
		19.0					סה"כ

## שנה ג

## מסטר א

### מקצועות חובה

שם מקצוע	מקצוע קדם חוסם	נק"ז	מ	ת	ה	שם המקצוע	מספר
מכניקת מבנים	37411021	4.0	-	2	3	פיסיקה 2	20311641
גיאולוגיה	37412070	3.5	2	1	2	הנדסת קרקע	20617171
2 חדו"א	20119721	3.5	-	1	3	מבוא לסטטיסטיקה למהנדסים	37411102
מבני בטון 2	37412060	3.0	-	2	2	עיקרי תכן מבנים	37413020
מבני בטון 2	37412060	3.0	-	2	2	בטון דרוך	37413030

### מקצועות חובה למתמחים בהנדסת מבנים

2 סטטיקה	37412020	4.0	-	2	3	מבוא לאלמנטים סופיים	37414101
		21.0					סה"כ

### מקצועות חובה למתמחים בניהול הבנייה

מבני בטון 1 ניהול הבנייה	37412030 37412181	3.5	-	1	3	שיטות ביצוע בבנייה	37414070
		2.5	-	1	2	ניהול המשאב האנושי	37414092
		23.0					סה"כ

**מסטר ב**

**מקצועות חובה**

מספר	שם המקצוע	ה	ת	מ	נק"ז	מקצוע קדם חוסם	שם מקצוע
37413012	שימושי מחשב 2	1	-	1	1.5	37411091	שימושי מחשב
37413063	ניתוח מערכות וחקר ביצועים	3	-	-	3.0	20119721 20119041	חדו"א 2 אלגברה ליני
37414117	תכנות מכניות של חומרים	2	1	1	3.0	37411061	חומרי בנייה

**מקצועות חובה למתמחים בהנדסת מבנים**

37413011	תב"מ בהנדסת מבנים	2	2	-	3.0	37412040	מבוא לתב"מ
37413041	הנדסת ביסוס	2	1	-	2.5	20617171 37412060	הנדסת קרקע מבני בטון 2
37413051	בניית המהנדס	2	2	-	3.0	37413020 37412060	תכן מבנים מבני בטון 2
37413060	אירועים חריגים 1: דינמיקה שימושית ותכן סומי	2	1	-	2.5	37412080 37412060	דינמיקה מבני בטון 2
37414104	אירועים חריגים 2: מבוא למיגון מבנים	2	1	-	2.5	37412080 37412060	דינמיקה מבני בטון 2
סה"כ					21.0		

**מקצועות חובה למתמחים בניהול הבנייה**

37414053	ניתוח ואומדן עלויות בבנייה	2	1	-	2.5	37412181	ניהול הבנייה
37414093	מערכות אלקטרו מכניות	3	-	-	3.0		
37414098	תכנון וניהול פרויקטים בבנייה	2	2	-	3.0	37412181	ניהול הבנייה
37414113	מיכון וצידוד בבנייה	2	1	-	2.5	37414070	שיטות ביצוע
סה"כ					18.5		

**שנה ד**

**מסטר א**

**מקצועות חובה**

מספר	שם המקצוע	ה	ת	מ	נק"ז	מקצוע קדם חוסם	שם מקצוע
37413032	מבוא להנדסת הסביבה	2	-	-	2.0		
37414022	אדריכלות למהנדסי בניין	2	-	-	2.0		
37414030	היבטים משפטיים בבנייה	2	-	-	2.0		

**מקצועות חובה למתמחים בהנדסת מבנים**

37413011	תב"מ בהנדסת מבנים	2	2	-	3.0	37412040	מבוא לתב"מ
37414011	שיטות נומריות בהנדסת בניין	2	2	-	3.0	20119031	משדי"פ
37414020	פרוייקט גמר 1 הנדסת מבנים	-	-	-	5.0	*	
37414050	מבנים מרחביים	2	1	-	2.5	37412060	מבני בטון 2
סה"כ					20.0		

**מקצועות חובה למתמחים בניהול הבנייה**

37414114	שיטות מימוש פרויקטים	2	-	-	2.0	37412181	מבוא לניהול
----------	----------------------	---	---	---	-----	----------	-------------

הבנייה						בבנייה	
	*	5.0	-	-	-	פרוייקט גמר 1 ניהול הבנייה	37414107
		15.0					סה"כ

### סמטר ב

#### מקצועות חובה

מספר	שם המקצוע	ה	ת	מ	נק"ז	מקצוע קדם חוסם	שם מקצוע
37414061	מיפוי ומדידה	2	-	2	3.0		
37414021	מנהיגות ומו"מ בהנדסת בניין	1	1	-	1.5		

#### מקצועות חובה למתמחים בהנדסת מבנים

37414041	פרוייקט גמר 2 הנדסת מבנים	-	-	-	5.0	*	
					9.5		סה"כ

#### מקצועות חובה למתמחים בניהול הבנייה

37414093	מערכות אלקטרו מכניות	3	-	-	3.0		
37414108	פרוייקט גמר 2 ניהול הבנייה	-	-	-	5.0	*	
37414113	מיכון וציוד בבנייה	2	1	-	2.5	37414070	שיטות ביצוע
37414118	אירועים חריגים 3: מבוא לניהול אירועים חריגים	2	1	-	2.5	37411102 37414093	סטטיסטיקה אלקטרו-מכני'
					17.5		סה"כ

\* כל קורסי החובה עד סוף שנה ג', כולל

### קורסי בחירה:

❖ סטודנט במסלול הנדסת מבנים יכול לבחור בקורסי חובה של מסלול ניהול הבנייה כקורסי בחירה, ולהיפך.

מספר קורס	שם המקצוע	מרצה	סמ	ה	ת	נק"ז	מקצוע קדם חוסם	שם מקצוע
20624681	מנהור בסלע	פרופסור יוסי חצור	ב	2	-	2.25	20617171 37411081	הנד' קרקע סטטיקה 1
20613031	מכניקה של סלעים	פרופסור יוסי חודרה-חצור	א	2	1	2.5		
37413061	תורת האלסטיות	פרופסור אורן וילנאי	ב	2	1	2.5	37412010	חוזק 2
37414013	יציבות מדרונות ומבנים תומכים	ד"ר מיכאל צסרסקי	א	2	1	2.5	20617171	הנדסת קרקע
37414043	תב"מ מתקדם	אינג' גבי קדמה	ב	1	3	2.5		
37414051	מבנים מרחביים מתקדם	פרופסור יעקב איסחקוב	ב	2	1	2.5	37412060	מבני בטון 2
37414052	בקרת מבנים	ד"ר יורי ריבקוב	ב	2	1	2.5	37412080	דינמיקה
37414060	שיטות מתקדמות באלמנטים סופיים	ד"ר ארז גל	ב	2	1	2.5	37414101	מבוא לאלמנ' סופיים
37414094	ניהול איכות כוללת בבנייה	מר עמיאל מוזס	א	2	1	2.5	37414070	שיטות ביצוע
37414097	בנייה מתועשת	אינג' שמואל אנגל	ב	2	1	2.5		

אירועים חריגים 2	37414104	2.5	1	2	ב	פרופסור דוד אורנאי	מיגון מבנים מתקדם	37414105
בטון דרוך	37413030	2.5	1	2	א	אינג' רז מור	מבוא לתכנון גשרי בטון	37414109
שיטות ביצוע	37414070	3.0	-	3	ב	ד"ר צבי רייכברגר	טכנולוגיות בטון מתקדמות	37414095
מבוא לתב"מ	37412040	0.0	-	2	ב	אינג' טומי שוויד	סדנא לשרטוט מבנים	37411046
		2.5	1	2	א	ד"ר רחל קטושבסקי-כוורי	תכנון ערים בישראל - חוק התכנון	37414023

\* כפוף לשינויים של המחלקה