

# 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 וההתפתחות הגדולה ביכולת המחשוב.

בוגר המחלקה להנדסת בניין יהיה מוכשר לתכנן מבנים ולנהל את הקמתם. טיפוסים המבנים שבהם יעסוק מגוון ביותר החל ממבני מגורים פשוטים ועד למבנים מורכבים כדוגמת גשרים, תשתיות תחבורה, 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 מדעיים 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 להתמחות בהנדסת ביצוע ולנהל את הקמתם של מבנים בטכניקות ניהול חדישות הכוללות ניהול הסיכונים, מוכנות תשתיות לאירועים חריגים וניהול תשתיות חיוניות לאחר אירוע חריג.

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 וקביעת מידותיו השונות.
- ניהול הבניה: מסלול התמחות זה מתאים לסטודנטים בעלי כושר מנהיגות ויכולת עבודה עם בני אדם, המעוניינים להשתלב בענף הבנייה 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. תכנית הלימודים הוכנה במטרה להכשיר מהנדסים ברמה הגבוהה ביותר בשני תחומי ההתמחות האלה.

תכנית הלימודים הוכנה על בסיס חיזוי כיווני ההתפתחות של הבניה בארץ, ומתוך שאיפה לפתח באוני בני-גוריון מוקד ידע והתמחות ייחודי. נראה שהבנייה בארץ תפתח לאזורי בנייה צפופה עם בניינים גבוהים של מגורים ולמשרדים 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 ייעשה במודעות גבוהה לאקלים ולסביבה, תוך התחשבות ברעידות אדמה ובאירועים חריגים אחרים (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, והכנת התשתיות כנגד פגיעות טרור פיזיות או רשתיות. במסגרת מקבץ זה מוצעים ארבעה קורסים: אירועים חריגים 1: דינמיקה שימושית ותכן סייסימי; ארועים חריגים 2: תכן מבני מגן, אירועים חריגים 3: מבוא לניהול אירועים חריגים המתמקד בניהול סיכונים במבנים ובניהול אזורי אסון ותכנון וניהול תשתיות למצבי חרום העוסק בתכנון המוכנות של מערכות הנדסה אזרחית לעמידות במצבי שירות חריגים. מקבץ מקצועות ייחודי זה מאפשר לסטודנטים במחלקה להשתלם במקביל למסלול התמחותם גם בתחום 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" ו"סטטיקת מבנים 2". 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 סייסימית שלהם. לכן ניתנים הקורסים "מבוא לדינמיקה", "דינמיקת מבנים", "תכן סייסימי 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 תכן גבוהה הנרכשת במסגרת 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 1" ו"מבני פלדה" קורסי התכן כ "עיקרי תכן מבנים" וקורסי האנליזה השונים: "סטטיקת מבנים 1 2", יאפשרו למתמחה בניהול הבניה הבנה מעמיקה של תוכניות המבנה ומערכותיו תוך פיתוח יכולת לתת מענה לאילוצים הניצבים בפניו. לשם כך כולל מסלול ההתמחות לניהול בנייה קורסי ליבה כמו שיטות ביצוע בבנייה, מבוא לניהול הבנייה, תכנון וניהול פרויקטים בבנייה, מערכות אלקטרו-מכניות לבנינים, מיכון וצידוד 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" ו"טכנולוגיות בטון מתקדמות"; והאחר עם דגש על ניהול חברת הבנייה בדגש על ניהול איכות וניהול הפרויקט בהיבט תקציבי, חוזי ועוד.

לפיתוח המודעות הכללית הן של המתמחה בהנדסת מבנים והן של המתמחה בניהול הבניה ניתנים קורסים כלליים להנדסה אזרחית: "מבוא להנדסה סביבתית", "מנהיגות ומשא ומתן בבנייה", "עקרונות בטיחות בהנדסת בניין" ו"היבטים משפטיים בבנייה".

תוכנית הלימודים מורכבת בשנתיים הראשונות מקורסי חובה המשותפים הן למתמחים בהנדסת מבנים והן למתמחים בניהול הבניה. החל מהסמסטר הראשון בשנה שלישית(סמס' 5) תוכנית הלימודים מורכבת ממקצועות חובה הן למתמחים בהנדסת מבנים והן למתמחים בניהול הבניה ומקצועות חובה למתמחים בהנדסת מבנים בלבד ולמתמחים בניהול הבניה בלבד. היקף התוכנית הוא 160 נקודות זכות (נק"ז).

החל משנת הלימודים תשע"א הוחלה במחלקה תוכנית לימודים חדשה. שנתון זה מכיל שתי תוכניות לימודים:

1. שנים א' ו – ב' לפי התכנית החדשה (לתלמידים שהחלו לימודיהם החל מתשע"א)
2. שנים ג' ו – ד' לפי תכנית לימודים ישנה (לתלמידים שהחלו לימודיהם בתש"ע ולפני)

## **חברי סגל המחלקה**

פרופסור אורן וילנאי - רמ"ח  
פרופסור רוברט לוי - יו"ר ועדת הוראה  
פרופסור יגאל שוחט - ראש המסלול לניהול הבנייה  
פרופסור דוד אורנאי  
פרופסור עלוה פלד  
דר' ארז גל - מרצה בכיר.  
דר' מיכאל צרסקי - מרצה.  
דר' שבתאי איזק - מרצה

## תוכנית לימודים לפי סמסטרים - שנה"ל תשע"ב

מסלולי התמחות:

1. הנדסת מבנים

2. ניהול הבנייה

(לפי תוכנית לימודים חדשה החל משנה"ל תשע"א)

שנה א  
סמסטר א

מקצועות חובה

מספר	שם המקצוע	ה	ת	מ	נק"ז	מקצוע קדם חוסם	המקצוע
15315051	אנגלית למתקדמים 2		4		2		
37111681	תכנות הנדסי	3	2		4		
20119711	חדו"א 1	4	2		5		
37411000	מבוא לכימיה*	2			0		כ
36010011	ספרייה		1		0		
37411011	גרפיקה הנדסית למהנדסי בניין	3	2		4		
37411021	מבוא למכניקת מבנים	3	2		4		
37412040*	מבוא לתב"מ (שרטוט מבנים)	1	2	-	2		
<b>סה"כ</b>					<b>21</b>		

סמסטר ב

מקצועות חובה

מספר	שם המקצוע	ה	ת	מ	נק"ז	מקצוע קדם חוסם	המקצוע
20119721	חדו"א 2	4	2		5	20119711	חדו"א 1
37412040	מבוא לתב"מ (שרטוט מבנים)	1	2		2		
20311391	פיסיקה 1ב'	3	1		3.5	37411021	מכניקת מבנים מבוא לפיסיקה
37411051	חזק 1 למהנדסי בניין	3	2		4	37411021	מכניקת מבנים
37411103	כימיה להנדסת בניין	2	1		2.5	37411000	מבוא לכימיה*
20119041	אלגברה ליניארית להנדסת בניין	4	1	-	4.5	20119711	חדו"א 1
<b>סה"כ שנתי</b>					<b>40.5</b>		

- פטור ממבוא לכימיה יינתן לבעלי בגרות 3 יחידות בכימיה עם ציון 75 ומעלה או 4-5 יחידות עם ציון 65 ומעלה

- מבוא לתב"מ אפשר לקחת את הקורס בסמסטר א' או בסמסטר ב' על בסיס כל הקודם!

**שנה ב'  
סמסטר א'**

**מקצועות חובה**

מספר	שם המקצוע	ה	ת	מ	נק"ז	מקצוע קדם	שם מקצוע
20119031	משוואות דיפרנציאליות	3	1	-	3.5	20119711 20119041	חדו"א 1 אלגברה ליני
37412101	סטטיסטיקה למהנדסי בניין	2	2	-	3.0	20119721	חדו"א 2
37414117	תכונות מכניות של חומרים	2	1	1	3.0	37411103 37411001	כימיה כימיה
37411101	כלכלה הנדסית	2	1	-	2.5	20119711	חדו"א 1
37412010	חוזק 2 למהנדסי בניין	3	2	2	5.0	37411051	חוזק 1
37411081	סטטיקת מבנים 1	2	2	-	3.0	37411051	חוזק 1
37412030	מבני בטון 1	3	2	-	4.0	37411051	חוזק 1
סה"כ					23.5		

**סמסטר ב'**

**מקצועות חובה**

מספר	שם המקצוע	ה	ת	מ	נק"ז	מקצוע קדם	שם מקצוע
37412060	מבני בטון 2	3	2	1	4.5	37412030	מבני בטון 1
37412070	גיאולוגיה למהנדסי בניין	1	1	-	1.5	37411103	כימיה למהנדסים
37412090	מבני פלדה	3	2	-	4.0	37412010 20119031 37411011	חוזק 2 מישדי"פ גרפיקה הנדסית
37411061	חומרי בנייה	3	-	1	3.5	37411103	כימיה
37412020	סטטיקת מבנים 2	2	2	-	3.0	37411081	סטטיקה 1
37412071	שיטות ביצוע בבנייה	2	2	-	3.0	37412030	מבני בטון 1
37414011	שיטות נומריות בהנדסת בניין	2	2	-	3.0	20119031	משדי"פ
סה"כ					22.5		
סה"כ שנתי					46.0		

**שנה ג'**

**סמסטר א'**

**מקצועות חובה**

מספר	שם המקצוע	ה	ת	מ	נק"ז	מקצוע קדם	שם מקצוע
20311641	פיסיקה 2 מוגבר	3	2	-	4.0	20311391	פיזיקה 1
20617171	הנדסת קרקע	2	1	2	3.5	37412070	גיאולוגיה
37411102	מבוא לסטטיסטיקה למהנדסים	3	1	-	3.5	20119721	חדו"א 2

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

סטטיקה 2 חוזק 1	37412020 37411051	5.0	2	2	3	דינמיקת מבנים	37412080
		22.0					סה"כ

#### מקצועות חובה למתמחים בניהול הבנייה

		3.0	-	-	3	מערכות אלקטרו מכניות בבניינים	37414093
מבני בטון 1 מבוא לניהול הבנייה	37412030 37412181	3.5	-	1	3	שיטות ביצוע בבנייה	37414070
		23.5					סה"כ

#### סמטר ב'

#### מקצועות חובה

שם מקצוע	מקצוע קדם	נק"ז	מ	ת	ה	שם המקצוע	מספר
שימושי מחשב	37411091	1.5	1	-	1	שימושי מחשב 2	37413012
חדו"א 1	20119711	3.0	-	-	3	ניתוח מערכות וחקר ביצועים	37413063
חדו"א 2	20119721						
אלגברה ליניא'	20119041						
חומרי בנייה כימיה או כימיה	37411061 37411001 37411103	3.0	1	1	2	תכונות מכניות של חומרים	37414117

#### מקצועות חובה למתמחים בהנדסת מבנים

מבוא לתב"מ	37412040	3.0	-	2	2	תב"מ בהנדסת מבנים	37413011
הנדסת קרקע מבני בטון 2	20617171 37412060	2.5	-	1	2	הנדסת ביסוס	37413041
עיקרי תכן מבנים	37413020 37412060	3.0	-	2	2	בניית המהנדס	37413051
מבני בטון 2							
דינמיקה מבני בטון 2	37412080 37412060	2.5	-	1	2	אירועים חריגים 1: דינמיקה שימושית ותכן ססמי	37413060
דינמיקה או תורת התנודות	37412080 או 36214721	2.5	-	1	2	אירועים חריגים 2: מבוא למיגון מבנים	37414104
		21.0					סה"כ
		43.0				למתמחים בהנדסת מבנים	סה"כ שנתי

#### מקצועות חובה למתמחים בניהול הבנייה

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

שיטות ביצוע	37414070	2.5	-	1	2	מיכון וציוד בבנייה	37414113
סטטיסטיקה	37411102	2.5	-	1	2	אירועים חריגים 3:מבוא	37414118
או שיטות סטטיסטיות בהנדסה מערכות אלקטרו-מכני' לא נדרש לסט' מהנדסת מכונ'	36213061 או 37414093 או קורס שווה קדם של מכונות					לניהול אירועים חריגים	
מבוא לניהול הבנייה	37412181	3.0	-	2	2	תכנון וניהול פרוייקטים בבנייה	37414098
		17.5					סה"כ
		41.0				למתמחים בניהול הבניה	סה"כ שנתי

## שנה ד'

### סמסטר א'

#### מקצועות חובה

שם מקצוע	מקצוע קדם	נק"ז	מ	ת	ה	שם המקצוע	מספר
		2.0	-	-	2	מבוא להנדסת הסביבה	37413032
גרפיקה הנדסית	37411011	2.0	-	-	2	אדריכלות למהנדסי בניין	37414022
		2.0	-	-	2	אתיקה והיבטים משפטיים בבנייה	37414030

#### מקצועות חובה למתמחים בהנדסת מבנים

משדי"פ	20119031	3.0	-	2	2	שיטות נומריות בהנדסת בניין	37414011
		4.0	-	-	-	פרוייקט גמר 1 הנדסת מבנים	37414020
מבני בטון 2	37412060	3.0	-	2	2	מבנים מרחביים	37414050
		16.0					סה"כ

#### מקצועות חובה למתמחים בניהול הבניה

		4.0	-	-	-	פרוייקט גמר 1 בניהול הבנייה	37414107
שיטות ביצוע בבניה	37414070	2.0	-	-	2	עקרונות בטיחות בהנדסת בניין	37413062
מבוא לניהול הבנייה	37412181	2.5	-	1	2	ניתוח ואומדן עלויות בבנייה	37414053
		14.5					סה"כ

### סמסטר ב'



## מקצועות חובה

מספר	שם המקצוע	ה	ת	מ	נק"ז	מקצוע קדם	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 בהנדסת מבנים	-	-	-	6.0	*	
סה"כ					10.5		
סה"כ שנתי	למתמחים בהנדסת מבנים				26.5		

## מקצועות חובה למתמחים בניהול הבנייה

37414108	פרוייקט גמר 2 בניהול הבנייה	-	-	-	6.0	*	
37414118	אירועים חריגים 3: מבוא לניהול אירועים חריגים	2	1	-	2.5	37411102 37414093	מבוא לסטטיסטיקה מע' אלקטרו-מכני' לבניינים
סה"כ					13		
סה"כ שנתי	למתמחים בניהול הבנייה				27.5		

\* כל קורסי החובה במגמה עד סוף שנה ג', כולל

## קורסי בחירה:

\*סטודנט במסלול הנדסת מבנים יכול לבחור בקורסי חובה של מסלול ניהול הבנייה כקורסי בחירה, ולהיפרך.  
\*לסטודנטים בהנדסת מבנים שילמדו 4 מקצועות מתוך הרשימה הבאה: 37414106, 37414105, 37414014, 37414104, 37414118 או שני המקצועות הבאים יחד הנחשבים כמקצוע אחד: 20624681 + מיגון באמצעות מנהור (ינתן בשנת תשע"ג), תוענק בסיום הלימודים לתואר ראשון תעודת התמחות במיגון, בה יפורטו מקצועות ההתמחות במיגון, בנוסף לתעודת מהנדס.

מספר קורס	שם המקצוע	מרצה	סמ	ה	ת	נק"ז	מקצוע קדם	שם מקצוע
37413061	תורת האלסטיות	פרופסור אורן וילנאי	ב	2	1	2.5	37412010	חוזק 2
37414013	יציבות מדרונות ומבנים תומכים	ד"ר מיכאל צרסקי	ב	2	1	2.5	20617171	הנדסת קרקע
37414060	שיטות מתקדמות באלמנטים סופיים	ד"ר ארז גל	ב	2	1	2.5	37414101	מבוא לאלמנטים סופיים
37414109	מבוא לתכנון גשרי בטון	אינג' רז מור	א	2	1	2.5	37413030	בטון דרוך
37414014	תכנון וניהול תשתיות למצבי חרום	פרופ' יגאל שוחט	ב	2	1	2.5	37411102 או 36213061 וגם- 37413063	מבוא לסטטיסטיקה למהנדסים או שיטות סטטיסטיות בהנדסה, ניתוח מערכות וחקר ביצועים.

דינמקת מבנים חקב"ץ	37412080 37413063	2.5	1	2	א	פרופ' רוברט לוי	אופטימיזציה של מבנים	37414099
מבוא לאלמנטים סופיים	37414101	2.5	1	2	ב	פרופ' רוברט לוי	מבני יריעה וכבלים	37414102
מבוא לניהול הבניה	37412181	2.5			ב	פרופ' זוהר הרבסמן	ניהול בנייה בינלאומית	37414015
מבוא לסטטיסטיקה למהנדסים	37411102				ב	ד"ר שבתאי איזק	ניתוח ובחינת כדאיות של פרויקטים הנדסיים	37414016
שיטות ביצוע בבניה	37414070	2.5			ב	פרופ' זוהר הרבסמן	שיטות ביצוע חדשניות	37414017
אירועים חריגים 2	37414104	2.5	1	2	ב	פרופ' דוד אורנאי	שדרוג מיגון מבנים	37414105
		2.5	1	2	א	פרופ' יוסי חצור	מכניקה של סלעים**	20623921 ***

ייתכנו קורסי בחירה נוספים

\* כפוף לשינויים של המחלקה

\*\* כפוף לתנאי תואר שני

\*\*\* קורסים אלו לא ינתנו בשנת הלימודים תשע"ב