

# 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. טיפוס 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, האגרים 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.

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. תכנית הלימודים הוכנה במטרה להכשיר מהנדסים ברמה הגבוה ביותר בשני התחומים האלה.

תכנית הלימודים הוכנה על בסיס חיזוי כיווני ההתפתחות של הבניה בארץ, ומתוך שאיפה לפתח באוני-בן-גוריון 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 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 מערכות הנדסה אזרחית לעמידות במצבי שירות חריגים. 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 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" ו"מבני פלדה" קורסי התכן כ "עיקרי תכן מבנים" וקורסי האנליזה השונים: "סטטיקת מבנים 1 ו 2", יאפשרו למתמחה בניהול הבנייה 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, תכנון וניהול פרויקטים 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" ו"טכנולוגיות בטון מתקדמות"; 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 הבנייה ניתנים קורסים כלליים להנדסה אזרחית: "מבוא להנדסה סביבתית", "מנהיגות ומשא ומתן בבנייה", "עקרונות בטיחות בהנדסת בניין" ו"היבטים משפטיים בבנייה".

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

## חברי סגל המחלקה

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

## תוכנית לימודים לפי סמסטרים\* - שנה"ל תש"ע

מסלולי התמחויות:

1. הנדסת מבנים

2. ניהול הבנייה

שנה א'

סמטר א'

מקצועות חובה

מספר	שם המקצוע	ה	ת	מ	נק"ז	מקצוע קדם	שם מקצוע
15315051	אנגלית למתקדמים 2	-	4	-	2.0		
20119041	מבוא לאלגברה ליניארית	4	1	-	4.5		
20119711	חדו"א 1	4	2	-	5.0		
36010011	ספרייה	-	1	-	0.0		
37411001	כימיה להנדסת בניין	4	1	-	4.5		
37412040	מבוא לתב"מ (שרטוט מבנים)	1	2	-	2.0		
37411021	מבוא למכניקת מבנים	3	2	-	4.0		
סה"כ					22		

\* הקורסים במבוא לפיסיקה מהווים קדם ללימודי הקורסים בפיסיקה, לכן תלמיד שאין לו בתעודת בגרות ציון עובר בפיסיקה 5 יח"ל צריך ללמוד אותם במסגרת היחידה ללימודים קדם אקדמיים. פרטים באתר המחלקה.

סמטר ב'

מקצועות חובה

מספר	שם המקצוע	ה	ת	מ	נק"ז	מקצוע קדם	שם מקצוע
20119721	חדו"א 2	4	2	-	5.0	20119711	חדו"א 1
37411011	גרפיקה הנדסית למהנדסי בניין	3	2	-	4.0		
37411051	חוזק 1 למהנדסי בניין	3	2	-	4.0	37411021	מבוא למכניקת מבנים
37411081	סטטיקת מבנים 1	2	2	-	3.0	37411021	מבוא למכניקת מבנים
37411091	שימושי מחשב בהנדסת בניין (מטלב)	1	1	-	1.5		
סה"כ					17.5		

שנה ב'

סמטר א'

מקצועות חובה

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

למהנדסים							
1 חדו"א	20119711	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	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

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

### מקצועות חובה למתמחים בניהול הבנייה

חומרי בנייה	37411061	2.0	-	-	2	תפקוד מבנים	37414091
		19.0					סה"כ

## שנה ג'

### מסטר א'

### מקצועות חובה

שם מקצוע	מקצוע קדם	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

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

### מקצועות חובה למתמחים בניהול הבנייה

מבוא לניהול הבנייה	37412181	2.0	-	-	2	שיטות מימוש פרויקטים בבנייה	37414114
מבני בטון 1 מבוא לניהול הבנייה	37412030 37412181	3.5	-	1	3	שיטות ביצוע בבנייה	37414070
ניהול הבנייה	37412181	2.5	-	1	2	ניהול המשאב האנושי	37414092

		25.0					סה"כ
--	--	------	--	--	--	--	------

### סמטר ב'

#### מקצועות חובה

מספר	שם המקצוע	ה	ת	מ	נק"ז	מקצוע קדם	שם מקצוע
37413012	שימושי מחשב 2	1	-	1	1.5	37411091	שימושי מחשב
37413063	ניתוח מערכות וחקר ביצועים	3	-	-	3.0	20119711 20119721	חדו"א 1 חדו"א 2
37414117	תכונות מכניות של חומרים	2	1	1	3.0	20119041 37411061	אלגברה ליניא' 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	עיקרי תכן מבנים מבני בטון 2
37413060	אירועים חריגים 1: דינמיקה שימושית ותכן סממי	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
					21.0		סה"כ

#### מקצועות חובה למתמחים בניהול הבנייה

37414093	מערכות אלקטרו מכניות	3	-	-	3.0		
37414113	מיכון וציוד בבנייה	2	1	-	2.5	37414070	שיטות ביצוע
37414098	תכנון וניהול פרויקטים בבנייה	2	2	-	3.0	37412181	מבוא לניהול הבנייה
					16		סה"כ

### שנה ד'

### סמטר א'

#### מקצועות חובה

מספר	שם המקצוע	ה	ת	מ	נק"ז	מקצוע קדם	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

37414011	שיטות נומריות בהנדסת בניין	2	2	-	3.0	20119031	משד"פ
37414020	פרוייקט גמר 1 הנדסת מבנים	-	-	-	5.0	*	
37414050	מבנים מרחביים	2	2	-	3.0	37412060	מבני בטון 2
					17.0		סה"כ

#### מקצועות חובה למתמחים בניהול הבנייה

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

הבנייה	מספר	שם המקצוע	ה	ת	מ	נק"ז	מקצוע קדם	שם מקצוע
בבנייה	37414107	פרוייקט גמר 1 ניהול הבנייה	-	-	-	5.0	*	
מבוא לניהול הבנייה	37413062	עקרונות בטיחות בהנדסת בניין	2	-	-	2.0	37412181	
מבוא לניהול הבנייה	37414053	ניתוח ואומדן עלויות בבנייה	2	1	-	2.5	37412181	
סה"כ						15.5		

## מסטר 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 הנדסת מבנים	-	-	-	5.0	*	
סה"כ					9.5		

### מקצועות חובה למתמחים בניהול הבנייה

37414108	פרוייקט גמר 2 ניהול הבנייה	-	-	-	5.0	*	
37414118	אירועים חריגים 3: מבוא לניהול אירועים חריגים	2	1	-	2.5	37411102 37414093	סטטיסטיקה מע' אלקטרו-מכני' לבניינים
סה"כ					12		

\* 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.

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 צסרסקי	א	2	1	2.5	20617171	הנדסת קרקע
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	ב	2	1	2.5		
37414097	בנייה מתועשת	אינג' שמואל אנגל	ב	2	1	2.5		
37414105	מיגון מבנים מתקדם	פרופסור דוד אורנאי	ב	2	1	2.5	37414104	אירועים חריגים 2
37414109	מבוא לתכנון גשרי בטון	אינג' רז מור	א	2	1	2.5	37413030	בטון דרוך
37414095	טכנולוגיות בטון מתקדמות	ד"ר צבי רייכברגר	ב	3	-	3.0	37411061	חומרי בנייה

		2.5	1	2	א	ד"ר רחל קטושבסקי-כורי	תכנון ערים בישראל - חוק התכנון	37414023
			1	2		פרופ' רוברט לוי	אופטימיזציה של מבנים	37414099
		2.5	1	2	ב	ד"ר רינה וסרמן	בנייה ירוקה	37414010
מבוא לסטטיסטיקה ניתוח מע' וחקר ביצועים	37411102 37413063	2.5	1	2	ב	פרופ' יגאל שוחט פרופ' קנת פרייס	תכנון וניהול תשתיות למצבי חרום	37414014
		3	1 +סיור	2	ב	פרופ' יוסי חצור	יציבות מדרונות בסלעים	20613821
		2.5	1	2	א	פרופ' יוסי חצור	מכאניקה של סלעים**	20623921

\* כפוף לשינויים של המחלקה

\*\* כפוף לתנאי תואר שני