

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 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 שתי מגמות לימוד:

- הנדסת מבנים: מגמת לימוד זו תואמה לסטודנטים בעלי כושר תכנון ואנליזה אשר להם עניין בתכנון מבנים והרוצים לעסוק בחישוב המבנה וקביעת מידותיו השונות.
*תת מגמה למיגון: בוגרי הנדסת מבנים רשאים להעניק אישור על לימודים בתת מגמה למיגון אם יבחרו ללמוד קורסים ייחודיים.
- ניהול הבניה: מגמת לימוד זו תואמה לסטודנטים בעלי כושר מנהיגות ויכולת עבודה בצוותים, המעוניינים להשתלב בענף הבניה בתפקידי ניהול החל בפקוח, 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 בשתי מגמות הלימוד.

תכנית הלימודים הוכנה על בסיס חיזוי התפתחות של הבניה בארץ, ומתוך שאיפה לפתח באוני' בן-גוריון מוקד ידע והתמחות ייחודי. נראה שהבניה 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 (Extreme Events). לכן, במקביל לשתי מגמות הלימוד

הבסיסיות, 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; אירועים 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.

מהנדס 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 לדינמיקת 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 ללומד במגמת ניהול 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 לבניינים, מיכון וצידוד בבנייה ומימוש פרויקטים בבנייה, המכשירים את בוגרי מסלול זה לראייה ניהולית-הנדסית רחבה של פרויקט בנייה. הסטודנטים במגמת ניהול הבנייה יכולים לבחור בין שני נתיבים: 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 בהנדסת מבנים ובניהול 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 לשתי המגמות. החל מהסמסטר הראשון בשנה שלישית (סמס' 5) תוכנית הלימודים מורכבת ממקצועות חובה לשתי המגמות וממקצועות חובה ללומדים במגמת הנדסת מבנים בלבד וללומדים במגמת ניהול 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' – ג' לפי התכנית החדשה (לתלמידים שהחלו לימודיהם החל מתשע"א)

2. שנה – ד' לפי תכנית לימודים ישנה (לתלמידים שהחלו לימודיהם בתש"ע ולפני)

החל משנת הלימודים תשע"ב תופעל תת-מגמה למיגון לבוגרי הנדסת מבנים.

חברי סגל המחלקה

דר' דוד אורנאי, פרופסור חבר,
דר' שבתאי איזק – מרצה,
דר' ארז גל – מרצה בכיר,
דר' אורן וילנאי, פרופסור, רמ"ח ויו"ר ועדת הוראה,
דר' רוברט לוי, פרופסור,
דר' עלזה פלד, פרופסור חבר,
דר' מיכאל צסרסקי - מרצה,
דר' קונסטנטין וולוך, פרופסור,
דר' יגאל שוחט, פרופסור חבר, ראש המגמה לניהול הבניה.

תוכנית לימודים לפי סמסטרים - שנה"ל תשע"ג

מגמות לימוד:

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		
20119041	אלגברה ליניארית	4	1	-	4.5		
20119711	חדו"א 1	4	2		5		
37411000	מבוא לכימיה*	2			0		
36010011	ספרייה		1		0		
37411011	גרפיקה הנדסית	3	2		4		
37411021	מבוא למכניקת מבנים	3	2		4		
* 37412040	מבוא לתב"מ (שרטוט מבנים)	1	2	-	2		
37411051	*חוזק 1 (מיועד לתלמידי ספיר ונכשלים)	3	2	-		37411021	מכניקת מבנים
סה"כ		17	14		21.5		

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 ב'	3	1		3.5	37411021	מכניקת מבנים מבוא לפיסיקה
37411051	חוזק 1 למהנדסי בניין	3	2		4	37411021	מכניקת מבנים
37411103	כימיה להנדסת בניין	2	1		2.5	37411000	*מבוא לכימיה
37111681	תכנות הנדסי	3	2		4		
37412010	חוזק 2) לתלמידי ספיר)	3	2	2	*5	37411051	חוזק 1

		19		10	16		סה"כ
		40.5	0	24	33		סה"כ שנתי

• 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!
- חוזק 2 מיועד לתלמידי ספיר או לאחרים שיש להם קדם של חוזק 1.

**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 37411061 37411051	כימיה כימיה חומרי בניה חוזק 1
37411101	כלכלה הנדסית	2	1	-	2.5		
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		17	11	3	24		

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		16	11	2	22.5		

		46.5	5	22	33		סה"כ שנתי
--	--	-------------	----------	-----------	-----------	--	-----------

**שנה ג'
סמסטר א'**

מקצועות חובה

שם המקצוע	מספר	ה	ת	מ	נק"ז	מקצוע קדם	שם מקצוע
מבוא לגיאומכניקה	20617171	3	1	1	4.0	37412070	גיאולוגיה
עיקרי תכן מבנים	37413020	2	2	-	3.0	37412060	מבני בטון 2
בטון דרוך	37413030	2	2	-	3.0	37412060	מבני בטון 2
ניתוח מערכות וחקר ביצועים	37413063	3	-	-	3.0	20119711 20119721 20119041	חדו"א 1 חדו"א 2 אלגברה לינארית
		10	5	1	13		סה"כ

מקצועות חובה למתמחים בהנדסת מבנים

מבוא לדינמיקת מבנים	37412080	3	2	1	4.5	37411051 37412020	חוזק 1 סטטיקת מבנים 2
מבוא לאלמנטים סופיים	37414101	3	2		4.0	37412020	סטטיקת מבנים 2
		16	9	2	21.5		סה"כ

מקצועות חובה למתמחים בניהול הבנייה

מיכון וציוד בבנייה	37414113	2	1	-	2.5	37414070	שיטות ביצוע
מבוא לניהול הבנייה	37412181	2	1	-	2.5	37411101 37414070 37412040	כלכלה הנדסית שיטות ביצוע תב"ם
תפקוד מבנים	37414091	1	1		1.5	37411061	חומרי בנייה
		15	7	1	19.5		סה"כ

סמסטר ב'

מקצועות חובה

שם המקצוע	מספר	ה	ת	מ	נק"ז	מקצוע קדם	שם מקצוע
תורת הזרימה והידרולוגיה	37413040	3	2		4.0	37411051	חוזק 1
פיסיקה 2 מתוגבר	20311431	3	2		4.0	20311391	פיסיקה 1
		9	4	0	11.0		סה"כ

מקצועות חובה למתמחים בהנדסת מבנים

תב"מ בהנדסת מבנים	37413011	2	2	-	3	37412040	מבוא לתב"מ
-------------------	----------	---	---	---	---	----------	------------

הנדסת בקרקע 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	3.0	-	2	2	אירועים חריגים 1: דינמיקה שימושית ותכן ססמי	37413060
דינמיקה	37412080	2.5	-	1	2	אירועים חריגים 2: מבוא למיגון מבנים	37414104
מבני בטון 2	37412060						
		25	0	12	19		סה"כ
		43.5	2	21	32		סה"כ שנתי מבנים

מקצועות חובה למתמחים בניהול הבנייה

שיטות ביצוע בבניה	37414070	2	-	-	2	שיטות מימוש פרויקטים בבניה	37414114
סטטיסטיקה מערכות אלקטרו מכניו	37411102 37414093	2.5	-	1	2	אירועים חריגים 3: מבוא לניהול אירועים חריגים	37414118
מבוא לניהול הבניה	37412181	3.0	-	2	2	תכנון וניהול פרויקטים בבניה	37414098
		18.5	0	8	15		סה"כ
		35	1	15	27		סה"כ שנתי ניהול

שנה ד'
סמטר א'

מקצועות חובה

שם מקצוע	מקצוע קדם	נק"ז	מ	ת	ה	שם המקצוע	מספר
גרפיקה הנדסית	37411011	2.5	-	1	2	אדריכלות למהנדסי בניין	37414022
		2.0	-	-	2	אתיקה והיבטים משפטיים בבנייה	37414030
		2.0	-	-	2	מבוא להנדסת הסביבה	37413032
		6.5	0	1	6		סה"כ

מקצועות חובה למתמחים בהנדסת מבנים

		4.0	-	-	-	פרוייקט גמר 1 הנדסת מבנים	37414020
מישדי"פ	20119031	3.0	-	2	2	שיטות נומריות בהנדסת בניין	37414011
		13.5	0	3	8		סה"כ

מקצועות חובה למתמחים בניהול הבניה

		4.0	-	-	-	פרוייקט גמר 1 בניהול הבנייה	37414107
מבוא לניהול הבניה	37412181	2.0	-	-	2	עקרונות בטיחות בהנדסת בניין	37413062
		12.5	0	1	10		סה"כ

סמטר ב'

מקצועות חובה

שם מקצוע	מקצוע קדם	נק"ז	מ	ת	ה	שם המקצוע	מספר
		3.0	2	-	2	מיפוי ומדידה	37414061
		2.0	0	2	1	מנהיגות ומו"מ בהנדסת בניין	37414021
		5.0	2	2	3		סה"כ

מקצועות חובה למתמחים בהנדסת מבנים

מבני ביטון 2	37412060	3.0	-	2	2	מבנים מרחביים	37414050
	*	6.0	-	-	-	פרוייקט גמר 2 בהנדסת מבנים	37414041
		14	2	2	5		סה"כ
		27.5	2	7	13	למתמחים בהנדסת מבנים	סה"כ שנתי

מקצועות חובה למתמחים בניהול הבנייה

	*	6.0	-	-	-	פרוייקט גמר 2 בניהול הבנייה	37414108
מבוא לניהול	37412181	2.5	-	1	2	ניהול המשאב האנושי	37414092

הבניה							
מבוא לניהול הבנייה	37412181	2.5	-	1	2	ניתוח ואומדן עלויות בבנייה	37414053
		16.0	2	4	7		סה"כ
		28.5	2	5	15	למתמחים בניהול הבניה	סה"כ שנתי

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

קורסי בחירה:

*לסטודנטים בהנדסת מבנים שילמדו 4 מקצועות מתוך הרשימה הבאה: 37414105, 37414106, 37414014, 37414104, 37414118 או שני המקצועות הבאים יחד הנחשבים כמקצוע אחד: 20623861 + 37414112, תוענק בסיום הלימודים לתואר ראשון אישור על סיום תת מגמה במיגון, בה יפורטו מקצועות הלימוד 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
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	א	3		2.5	37411102 37413063	מבוא לסטטיסטיקה למהנדסים ניתוח מערכות וחקר ביצועים.
37414099	אופטימיזציה של מבנים	פרופ' רוברט לוי	א	2	1	2.5	37412080 37413063 20119031	דינמיקת מבנים חקב"ץ מישדי"פ
37414102	מבני יריעה וכבלים	פרופ' רוברט לוי	ב	2	1	2.5	37414101	מבוא לאלמנטים סופיים
37414094	ניהול איכות כוללת בבנייה	מר' עמיאל מוזס	ב			2.5		
37414016	קבלת החלטות בפרויקטים הנדסיים	ד"ר שבתאי איזק	א	2	1	2.5	37411101	כלכלה הנדסית
37414070	שיטות ביצוע מתקדמות	שמואל אנגל	ב			2.5	37414070	שיטות ביצוע בבניה
37414097	בנייה מתועשת	אינג' שמואל אנגל	ב			2.5		
37414010	בנייה ירוקה	איתי אופיר	ב			2.5	37411061	חומרי בניה
37414013	יציבות מדרונות ומבנים תומכים	ד"ר מיכאל צברסקי	א	2	1	2.5	20612071 20617171	מבוא לגאומכניקה הנדסת קרקע
37414105	שדרוג מיגון מבנים	פרופ' דוד אורנאי	ב	2	1	2.5	37414104	אירועים חריגים 2
20623861	מנהור בסל"ע **	פרופ' יוסי חצור	א	2	1	2.25	20612071	מבוא לגאומכניקה
37414112	מיגון באמצעות מנהור	פרופ' דוד אורנאי, פרופ' יגאל שוחט, מר' איתן הראל, ד"ר אבנר ארזי	ב	1	1	1.5	20624681	מנהור בסל"ע

		2.5	1	2	א	איתי אופר	מערכות אלקטרו מכניות בבנייה	37414093
		2.5	1	2	א	ד"ר ע.דהן	הידרולוגיה של מי תהום**	20625311

ייתכנו קורסי בחירה נוספים

* כפוף לשינויים של המחלקה

** כפוף לתנאי תואר שני