

# המחלקה להנדסת מערכות תקשורת

רקע כללי  
חברי סגל המחלקה  
תכנית לימודים לתואר ראשון  
תוכנית מית"ר להנדסה  
תכנית לימודים לתואר שני

## רקע כללי

כיום עדים אנו למגמה עולמית של הפיכת יישומי מחשב ומערכות מחשבים ומידע לחלק ממערך תקשורת מקיף. מערכות תקשורת הנתונים והטלקומוניקציה התפתחו בעשורים האחרונים, במובנים רבים, באופן דרמטי. בצד דרישה (הגדלה בקצב הולך וגדל) למערכות תקשורת מסוגים שונים, משתנה טכנולוגיית התקשורת ומשתפרת כדי לתת פתרונות לביקוש הגואה. טכנולוגיות התקשורת, הן של נתונים (מחשבים) הן של שמע וחוזי, מתמזגות למערכות אינטגרטיביות המצריכות ידע רב וטיפול בין-תחומי. היקף הידע והתשתית המחקרית בתחום זה הביא לכך, שהנדסת תקשורת אינה יכולה להיות עוד תחום התמחות של הנדסת מחשבים או מדעי המחשב, והיא הופכת לתחום בפני עצמה.

תעשיית התקשורת במדינת ישראל הנה תעשייה גדולה יחסית, משמשת "חלון ראווה" טכנולוגי של ישראל בשוקי חוץ, וממוקמת באופן יחסי גבוה מאוד בתעשיית מערכות התקשורת העולמית. כדי לשמור על מעמד זה בעידן מתקפת "אוטוסטרדת המידע", שבו העולם מתקדם במהירות בנושאי הנדסת תקשורת, יש צורך בהכשרת מהנדסים ייחודית לתחום זה.

תעשיית מערכות התקשורת גדלה במקביל להתרחבות הביקוש למוצרי תקשורת. כתוצאה מכך, קיים צורך במהנדסים מיומנים לפיתוח ולעבודה במערכות תקשורת. מהנדסי מערכות תקשורת חייבים לגלות בקיאות במספר תחומים, לרבות הנדסת מחשבים, מדעי המחשב, חקר ביצועים, מערכות מידע, הנדסת תעשייה וניהול והנדסת אנוש.

תכנית הלימודים לתואר הראשון (B.Sc.) כוללת בשנתיים הראשונות לימודי יסוד במתמטיקה, פיזיקה, מדעי המחשב והנדסת חשמל. לאחר מכן יתמקדו הלימודים בנושאי תקשורת מחשבים ובמערכות טלקומוניקציה. תכנית הלימודים המוצעת מאפשרת לכל סטודנט לבחור קורסים ומעבדות בהתאם לתחום התעניינותו באמצעות מקצועות בחירה, החל מהשנה השלישית. בשנת הלימודים האחרונה יעשה כל סטודנט פרויקט גמר, אשר יקנה לו ניסיון, ידע מעשי ויכולת לשלב את כל הנושאים הנלמדים.

מהנדס מערכות תקשורת, בוגר תכנית זו, יהיה מסוגל לאפיין מערכת תקשורת כוללת ולתכנה, על מרכיבי החמרה (תכנון המחשבים, הממשקים והמעגלים הלוגיים) ומרכיבי התכנה (ניתוח מערכת, תכנון ותכנות). למהנדס מערכות תקשורת תהיה ראייה רחבה ומערכתית של צורכי התקשורת.

מגוון עיסוקים רחב יוצע למהנדס בוגר תכנית זו: מחקר ופיתוח של מערכות תקשורת ומרכיביהן בחברות תעשייתיות (כתיבת תכנה וניתוח מערכות, תכנון חמרה וכו'); ניהול, ניתוח, תכנון והפעלה של מערכות תקשורת ארגוניות וציבוריות (פרישה, אופטימיזציה וכו'); שיווק מערכות תקשורת, סיוע טכני ועוד.

התוכנית לתואר השני (M.Sc.) מאפשרת לסטודנט להעמיק את הידע שלו בתחומי הנדסת מערכות תקשורת ולקבל כלים והכשרה בביצוע מחקר אקדמי בתחום זה. תוכנית זו מיועדת גם לבוגרי מקצועות מחשוב אחרים המבקשים להתמחות בתחומי מערכות התקשורת.

## חברי הסגל האקדמי

ראש המחלקה  
רן גלעדי

פרופ' מן המנין  
נתן בלאונשטיין

פרופ' חבר  
רן גלעדי  
מיכאל סגל

מרצה בכיר  
חן אבין  
יהודה בן-שימול  
עופר הדר  
צבי לוטקר

מרצה  
עומר גורביץ  
ניב גלבווע  
אסף כהן  
גבריאל סקלוסוב

## תכנית לימודים לתואר ראשון

### מבנה תכנית הלימודים

תכנית הלימודים במחלקה להנדסת מערכות תקשורת מחייבת לימוד בהיקף של 160 נקודות זכות בקבוצות המקצועות כדלקמן, אשר מורכבים מ- 156 נק"ז בקורסי חובה ובחירה מחלקתיים, ועוד 4 נק"ז לימודים כלליים.

### 1. מקצועות חובה

**א. מקצועות יסוד –** מקצועות חובה בסיסיים הכוללים מקצועות במתמטיקה ובפיזיקה. **ב. מקצועות בסיסיים בהנדסת מערכות תקשורת –** מקצועות חובה המקנים לסטודנט את הידע הבסיסי בתחומים שונים של הנדסת מערכות תקשורת.

### 2. מקצועות בחירה

אלו הם מקצועות מתקדמים בשטחים השונים של הנדסת מערכות תקשורת המוצעים לסטודנטים לצורך השלמת 156 נקודות. (באישור יו"ר ועדת הוראה מחלקתית ניתן לקחת מקצועות בחירה במחלקות אחרות של הפקולטה למדעי ההנדסה ו/או מדעי הטבע). מקצועות הבחירה מאפשרים התמקדות בנושאים תיאורטיים ומעשיים בתחומים שונים ברשתות תקשורת מודרניות, מקוונות, אלחוטיות ואופטיות.

### 3. מעבדה מחלקתית

תכנית הלימודים מחייבת כל סטודנט לבחור במקצוע מעבדה מבין המעבדות המוצעות, ובכך להעמיק מבחינה יישומית בתחומים מסוימים המעניינים אותו. עקב ההתמקצעות של המעבדות הספציפיות ההשתתפות במעבדה מותנית בדרך כלל במקצוע בחירה אחד או יותר אותם יש ללמוד עוד לפני המעבדה עצמה.

### 4. פרויקט הנדסי

הפרויקט המחקרי/הנדסי הוא מקצוע חובה שנתי בהיקף של 7.5 נק"ז, הניתן בשני סמסטרים בשנה ד' וחלים עליו כל החוקים והתקנות של מקצוע חובה. בהתאם לתקנון הפקולטה, רשאי להירשם לפרויקט ההנדסי רק מי שצבר 116 נק"ז לפחות, השלים את קורסי החובה עד תום שנה ג' ומעמדו האקדמי תקין. על כל סטודנט לבחור פרויקט מתוך רשימת הפרויקטים שתפורסם לקראת סוף שנה ג'. הפרויקט ייעשה בזוגות. הפרויקט ינוהל בהתאם ל"נוהל פרויקטים" שפורסם באתר המחלקה ועל הסטודנט יהיה למסור דוחות ולהציג את תוצאות הפרויקט במסגרת שתיקבע, הכל כמפורט ב"נוהל פרויקטים" המחלקתי. מנחה הפרויקט יהיה אחד מחברי הסגל של המחלקה. פרויקטים מהתעשייה יאושרו בכפוף לנאמר בנוהל הפרויקטים, ורק אם ימצא להם מנחה אקדמי מבין חברי הסגל במחלקה שימש כסמכות הקובעת בכל ענייני הפרויקט. הערכת הסטודנט והציון הסופי יינתנו על בסיס אישי ולא קבוצתי.

**ייתכנו שינויים בתכנית הלימודים בהתאם להחלטות ועדת הוראה מחלקתית או פקולטית.**

# תוכנית לימודים תואר ראשון

## המחלקה להנדסת מערכות תקשורת

ה' - הרצאה, ת' - תרגיל, מ' - מעבדה, נק"ז - נקודות זכות

**שנה א**

**סמסטר א**

מס מקצוע	שם מקצוע	ה	ת	מ	נק"ז	מקצוע חובת שמיעה	מקצוע חובת מעבר
15315051	אנגלית מתקדמים 2	4	-	-	2.0		
20119531	אלגברה ליניארית להנדסת תקשורת	4	1	-	4.5		
20119811	חדו"א 1 להנדסת חשמל	4	2	-	5.0		
37110131	מערכות ספרתיות לתקשורת	3	1	-	3.5		
37111601	יסודות מדעי המחשב	4	2	-	5.0		
37110111	מבוא להנדסת מערכות תקשורת	1	-	-	0.0		
	סה"כ	20	6	0	20.0		

**סמסטר ב**

מס מקצוע	שם מקצוע	ה	ת	מ	נק"ז	מקצוע חובת שמיעה	מקצוע חובת מעבר
20119031	מבוא למשוואות דיפי' א	3	1	-	3.5		20119811 20119531
20119821	חדו"א 2 להנדסת חשמל	5	2	-	6.0		20119811
20311351	פיזיקה 1 א	3	1	-	3.5		20119811
37110141	מבוא למחשבים להנדסת תקשורת	3	1	-	3.5		37110131
20116201	מתמטיקה דיסקרטית להנדסת תקשורת	3	1	-	3.5		20119531
37112493	מעבדת תכנות C/C++ ויוניקס	-	-	4	2.0	37111601	
37112433	מעבדה במערכות חישוב טכניות	-	-	2	1.0	37111601	
	סה"כ	17	6	6	23.0		

**הערה:**

מועמד שלא השלים בגרות בפיסיקה ברמת 5 יח"ל בציון עובר, צריך להשלים את הקורסים מבוא לפיסיקה 1 ומבוא לפיסיקה 2 במסגרת היחידה ללימודים קדם אקדמיים. לא ניתן יהיה להירשם לקורסים פיסיקה 1א ופיסיקה 2א ללא קבלת ציון עובר בקורסי המבוא.

## שנה ב

### סמסטר ג

מס מקצוע	שם מקצוע	ה	ת	מ	נק"ז	מקצוע חובת שמיעה	מקצוע חובת מעבר
20110241	אנליזה מתקדמת להנדסת תקשורת	3	1	-	3.5		20119821 20119531
20110131	תורת ההסתברות 1	3	1	-	3.5		20119821
20311471	פיזיקה 2 א	3	1	-	3.5		20311351
37112403	מעבדת מיקרו בקרים	-	-	4	2.0	37110141	
36111051	מבוא להני חשמל ג1 לתקשורת	3	1	-	3.5		20119811 20119031
37110311	אלגוריתמים ומבני נתונים	4	2	-	5.0		37111601 20116201
	סה"כ	16	6	4	21.0		

### סמסטר ד

מס מקצוע	שם מקצוע	ה	ת	מ	נק"ז	מקצוע חובת שמיעה	מקצוע חובת מעבר
37111201	מבוא לעיבוד אותות וצורות	3	1	-	3.5		20110241
36111052	מבוא להני חשמל ג2 לתקשורת	3	1	-	3.5		36111051
37110201	רשתות תקשורת מחשבים 1	3	1	4	5.0		20110131 37112403 37112493
37110331	תכן רשתות: תורת הגרפים	3	1	-	3.5		20116201 37110311
37111701	מבוא לתהליכים אקראיים	3	1	-	3.5		20110131 20110241
	סה"כ	15	5	4	19.0		

### הערות:

1. על פי כללי הפקולטה להנדסה יש להשלים את לימודי אנגלית ברמת מתקדמים 2 עד לתום שנה ב'.
2. לאור עומס הלימודים בשנים א עד ג, מומלץ להשלים את 4 הנקודות של הקורסים הכלליים בשנה ד'.

## שנה ג'

## סמסטר ה'

מס מקצוע	שם מקצוע	ה	ת	מ	נק"ז	מקצוע חובת שמיעה	מקצוע חובת מעבר
37110121	מבוא לתורת התקשורת	3	1	-	3.5		37111701 37111201
37111411	תכן רשתות : תורת התורים	3	1		3.5		37111701
37110211	רשתות תקשורת מחשבים 2	3	1	2	4.5		37110201 37110331
37111631	מערכות הפעלה	4	1	-	4.5		37110311 37112493
36112231	מבוא להתפשטות גלים אלקטרומגנטיים וקרינה **	3	1	-	3.5		20311471 20110241
36112193	מעבדת מבוא בהנדסת חשמל ואלקטרוניקה א'2	-	-	2	1.0		36111052
	קורס בחירה ***	3	1	-	3.5		
	סה"כ	19	6	4	24.0		

\*\* סטודנטים המתכננים ללמוד בשנה ד' את המעבדה בתקשורת אלקטרואופטית נדרשים ללמוד את הקורס מבוא להתפשטות גלים וקרינה אור שמספרו 37112003 במקום הקורס 36112231

\*\*\* קורסי בחירה – שימו לב להנחיות והסברים בנושא בהמשך. היקף קורסי הבחירה המוגדר בשנתון לסמסטר זה הוא בגדר המלצה. ניתן להשלים את כל קורסי הבחירה או חלקם גם בשנה ד'. בסמסטר זה ניתן ללמוד קורס בחירה אחד לכל היותר.

## סמסטר ו'

מס מקצוע	שם מקצוע	ה	ת	מ	נק"ז	מקצוע חובת שמיעה	מקצוע חובת מעבר
37110231	תקשורת ספרתית להנדסת תקשורת	3	1	-	3.5		37110201 37111701
37111903	רשתות תקשורת אלחוטית	3	-	-	3.0		37111701 37110211
37112401	מעבדה במערכות משובצות	-	-	4	2.0		37112403 37111631
37110271	סימולציה ושיטות כמותיות בחקר רשתות	2	-	2	3.0		37111411
	קורסי בחירה ***	6	2	-	7.0		
	סה"כ	14	3	6	18.5		

\*\*\* קורסי בחירה – שימו לב להנחיות והסברים בנושא בהמשך. היקף קורסי הבחירה המוגדר בשנתון לסמסטר זה הוא בגדר המלצה. ניתן להשלים את כל קורסי הבחירה או חלקם גם בשנה ד'. בסמסטר זה ניתן ללמוד שני קורסי בחירה לכל היותר.

הערה: אחד מהתנאים המקנים זכאות לפרסי הצטיינות הוא היקף לימודים של לפחות 17 נק"ז בכל סמסטר

שנה ד'

סמסטר ז'

מס מקצוע	שם מקצוע	ה	ת	מ	נק"ז	מקצוע חובת שמיעה	מקצוע חובת מעבר
37111001	פרויקט הנדסי א *	-	-	4	2.0		ע"פ תקנון הפקולטה
	קורסים כלליים	3	-	-	3.0		
	קורסי בחירה ***	12			12.0		
	סה"כ	15	-	4	17.0		

\* הפרויקט הנדסי יהיה בהיקף של 500 שעות עבודה שנתיות לסטודנט, הגשת דוחות וחובת השתתפות בכנס פרויקטים פקולטי הכולל הכנת פוסטר ומצגת. הכל בהתאם לנוהל הפרויקטים המחלקתי.

\*\*\* קורסי בחירה – שימו לב להנחיות והסברים בנושא בהמשך. היקף קורסי הבחירה המוגדר בשנתון הוא בגדר המלצה.

הערה: אחד מהתנאים המקנים זכאות לפרסי הצטיינות הוא היקף לימודים של לפחות 17 נק"ז בכל סמסטר.

סמסטר ח

מס מקצוע	שם מקצוע	ה	ת	מ	נק"ז	מקצוע חובת שמיעה	מקצוע חובת מעבר
37111011	פרויקט הנדסי ב' *	-	-	11	5.5		37111001
	מעבדה מחלקתית	-	-	4	2.0		ע"פ טבלה מעבדות
	קורסים כלליים	1	-	-	1.0		
	קורסי בחירה ***	9	-	-	9.0		
	סה"כ	10	-	15	17.5		

\* הפרויקט הנדסי יהיה בהיקף של 500 שעות עבודה שנתיות לסטודנט, הגשת דוחות וחובת השתתפות בכנס פרויקטים פקולטי הכולל הכנת פוסטר ומצגת. הכל בהתאם לנוהל הפרויקטים המחלקתי.

\*\*\* קורסי בחירה – שימו לב להנחיות והסברים בנושא בהמשך. היקף קורסי הבחירה המוגדר בשנתון הוא בגדר המלצה.

הערה: אחד מהתנאים המקנים זכאות לפרסי הצטיינות הוא היקף לימודים של לפחות 17 נק"ז בכל סמסטר.

**מקצועות בחירה מחלקתיים**  
נהלי רישום לקורסי בחירה:

1. על כל סטודנט לצבור 33.5 נק"ז בקורסי הבחירה לצורך השלמת חובות לתואר כאשר לפחות 3 קורסים יהיו מתוך טבלה א.
2. ניתן להשלים את שאר קורסי הבחירה מטבלאות א, ב. באחריות הסטודנט לוודא השלמת 156 נק"ז לתואר (ללא קורסים כלליים).
3. **שימו לב:** הרישום לקורסי הבחירה מותנה בהשלמת קורסי הקדם כפי שמפורט בטבלאות

**טבלה א**

מס מקצוע	שם מקצוע	ה	ת	מ	נק"ז	מקצוע חובת מעבר
37110301	אלגוריתמים מבוזרים	3	1	-	3.5	37110311
37111801	מבוא לתורת המידע	3	1	-	3.5	37111701
37111401	שיטות אופטימיזציה להנדסת תקשורת	3	1	-	3.5	20110241 20119031
37110401	אבטחת מידע ונתונים	3	1	-	3.5	20110131 20119531

**טבלה ב**

מס מקצוע	שם מקצוע	ה	ת	מ	נק"ז	מקצוע חובת מעבר
<b>קורסים בתכיפות גבוהה (נפתחים בד"כ בכל שנה)</b>						
37110241	פרוטוקולים ומכונות מצבים סופיות	3	-	-	3.0	37110201
37111241	דחיסת מולטימדיה	3	-	-	3.0	37111801 37111201
37111301	רשתות מהירות ומיתוג	3	-	-	3.0	37110211 37111411
37111311	תכן לוגי לתקשורת	2	2	-	3.0	37110141
37111621	קבצים ובסיסי נתונים	3	1	-	3.5	37110311 37111631
37111651	תכנות מערכות ניידות	2	-	2	3.0	37110211 37110311
37111691	תכנות מקבילי ומבוזר	3	1	-	3.5	37110241 37111631
37111902	ערוצי רדיו במערכות סלולריות ולווייניות	3	-	-	3.0	36112231 37110231
37112001	תקשורת אלקטרואופטית	3	-	-	3.0	36112231 או 37112003
37112004	יסודות תקשורת בסיסים אופטיים	3	1	-	3.5	37112003
37120212	הכרה ויישום של מעבדי רשת לקצבים מהירים מאד	2	-	2	3.0	37110211 37111411
37120213	רמת שרות ברשתות שונות	3	-	-	3.0	37110211
37120222	רשתות עמית לעמית	3	-	-	3.0	37110211
37120231	תכנון וניתוח פרוטוקולים	3	-	-	3.0	37110241 37110211
37120241	פרוטוקולי גישה אקראית	3	-	-	3.0	37111801 37110201
37120291	תקשורת ספרתית מתקדמת 2	3	-	-	3.0	37110231
37120301	אלגוריתמיקה ברשתות	3	-	-	3.0	37110331 20110131
37120311	אלגוריתמים ברשתות חיישנים	3	-	-	3.0	37110331 20110131
37120321	אופטימיזציה וחישוב מבוזר ברשתות אד הוק ורשתות חיישנים	3	-	-	3.0	37110301 37110311
37120401	אבטחת רשתות תקשורת	3	-	-	3.0	37110401
37120931	יזמות טכנולוגית	3	-	-	3.0	



37111241 37110211	3.0	-	-	3	שידור אותות שמע וחוזי על רשת האינטרנט	37121221
37111411 37121701	3.0	-	-	3	שיטות פורמליות לחקר ביצועים של מערכות תקשורת	37121411
37110301	3.0	-	-	3	תורת המשחקים ברשתות תקשורת	37121641
37111201 37111701	3.0	-	-	3	מבוא לתורת השערוך	37121711
37111801	3.0	-	-	3	תורת המידע ברשתות	37121814
37110211 37111903 37110211	3.0	-	-	3	מערכות תקשורת אלחוטיות מתקדמות	37121901
37110211	3.0	-	-	3	רשתות אד הוק ורשתות חיישנים אלחוטיות	37121902
37111903	3.0	-	-	3	טכנולוגיות מתקדמות במערכות תקשורת סלולריות	37121904
37110231	3.0	-	-	3	מערכות תקשורת תאית	37121906
<b>קורסים בתכיפות נמוכה (לא נפתחים בהכרח)</b>						
37110211	2.0	-	-	2	ארגונומיה בתקשורת	36411671
37110211	3.0	-	2	2	מנגנוני אבטחה ברשת האינטרנט	37110411
37110211	3.0	-	-	3	מערכות טלקומוניקציה ומחשבים	37110601
37110211	2.0	2	-	1	מערכות ניהול רשתות	37110701
37111601 37112493	3.0	-	-	3	הנדסת תכנה (מונחי עצמים)	37110811
37110141	2.0	-	-	2	כלכלת מערכות תקשורת	37110901
37111201 37111241	3.5	1	-	3	מבוא לעיבוד תמונה ספרתי	37111251
37110211	3.0	2	-	2	תכנות אינטרנט	37111612
37111903 37110231	2.0	-	-	2	רשתות תקשורת אלחוטיות עם ערוץ רחב פס	37111905
37110301 37110211	3.0	-	-	3	מערכות שרת/לקוח מבוזרות	37112311
37110211	3.0	-	-	3	נושאים מתקדמים ברשתות תקשורת	37120201
37111201 37111241 37111801	3.0	-	-	3	נושאים נבחרים בתקשורת תמונה ווידאו	37121261
37110311	3.0	-	-	3	בינה מלאכותית במערכות תקשורת	37121601
37111801	3.0	-	-	3	ארגון מידע ברשת האינטרנט	37121621
37111631	3.0	-	-	3	מערכות הפעלה לרשתות תקשורת	37121631
37110231	3.0	-	-	3	מערכות תקשורת MIMO	37122311

#### מעבדות מחלקתיות

מס מקצוע	שם מקצוע	ה	ת	מ	נק"ז	מקצוע צמוד	מקצוע חובת מעבר
37112443	מעבדה מתקדמת ברשתות	-	-	4	2.0		37110211 37111301
37112463	מעבדה ברשתות אלחוטיות	-	-	4	2.0		37111903 37110211 37111902
37112423	מעבדת מולטימדיה ומעבדי אות	-	-	4	2.0		37111241 37111201
37112402	מעבדה לתקשורת אופטית	-	-	4	2.0		37112003 37112004

הערות:

סטודנט יוכל להירשם למעבדה אחת בלבד  
ייתכנו שינויים בתכנית הלימודים בהתאם להחלטות ועדת הוראה מחלקתית או פקולטית.

החלוקה הבאה לשרשראות מהווה מעין סיווג של הקורסים לקטגוריות אפשריות שונות. סטודנטים המעוניינים להתמקצע בכון מסוים יכולים לבחור את הקורסים משרשרת מסוימת, אך בהחלט ניתן גם לבחור קורסים מכל שרשרת שהיא בהתאם לקורסי הקדם שברשותכם.

#### שרשרת א – אינטרנט ומולטימדיה

פרוטוקולים ומכונות מצבים סופיות	37110241
מנגנוני אבטחה ברשת האינטרנט	37110411
דחיסת מולטימדיה	37111241
רשתות מהירות ומיתוג	37111301
תכנות אינטרנט	37111612
תכנות מקבילי ומבוזר	37111691
רמת שרות ברשתות שונות	37120213
רשתות עמית לעמית	37120222
אלגוריתמיקה ברשתות	37120301
אבטחת רשתות תקשורת	37120401
שידור אותות שמע וחוזי על רשת האינטרנט	37121221
תורת המשחקים ברשתות תקשורת	37121641
מבוא לתורת השערוך	37121711

#### שרשרת ב – אלגוריתמיקה

רמת שרות ברשתות שונות	37120213
תכנון וניתוח פרוטוקולים	37120231
אלגוריתמיקה ברשתות	37120301
אלגוריתמים ברשתות חיישנים	37120311
אופטימיזציה וחישוב מבוזר ברשתות אד הוק ורשתות חיישנים	37120321
שיטות פורמליות לחקר ביצועים של מערכות תקשורת	37121411
תורת המשחקים ברשתות תקשורת	37121641
מבוא לתורת השערוך	37121711
תורת המידע ברשתות	37121814

#### שרשרת ג – רשתות אלחוטיות

ערוצי רדיו במערכות סלולריות ולווייניות	37111902
רמת שרות ברשתות שונות	37120213
תכנון וניתוח פרוטוקולים	37120231
פרוטוקולי גישה אקראית	37120241
אלגוריתמים ברשתות חיישנים	37120311
אופטימיזציה וחישוב מבוזר ברשתות אד הוק ורשתות חיישנים	37120321
מבוא לתורת השערוך	37121711
מערכות תקשורת אלחוטיות מתקדמות	37121901
רשתות אד הוק ורשתות חיישנים אלחוטיות	37121902
טכנולוגיות מתקדמות במערכות תקשורת סלולריות	37121904

#### שרשרת ד – טכנולוגיות ותוכנה

מנגנוני אבטחה ברשת האינטרנט	37110411
רשתות מהירות ומיתוג	37111301
תכן לוגי לתקשורת	37111311
תכנות אינטרנט	37111612
קבצים ובסיסי נתונים	37111621
תכנות מערכות ניידות	37111651
תכנות מקבילי ומבוזר	37111691
תקשורת אלקטרואופטית	37112001
הכרה ויישום של מעבדי רשת לקצבים מהירים מאד	37120212
תכנון וניתוח פרוטוקולים	37120231

תקשורת ספרתית מתקדמת 2	37120291
תורת המידע ברשתות	37121814

#### קורסי שירות

מס מקצוע	שם מקצוע	ה	ת	מ	נק"ז	מקצוע צמוד	מקצוע חובת מעבר
37110181	מבוא לרשתות תקשורת	3	-	-	3.0		
37110191	מבוא לתקשורת נתונים	3	-	-	3.0		37211101
37110291	מבוא לרשתות מחשבים	3	1	-	3.5		36113131
37111671	תכנות הנדסי א'	3	2	-	4.0		
37111681	תכנות להנדסת בנין	3	2	-	4.0		

ייתכנו שינויים בתכנית הלימודים בהתאם להחלטות ועדת הוראה מחלקתית או פקולטית.

#### תוכנית מית"ר להנדסה (מצטייני תואר ראשון)

המחלקה להנדסת מערכות תקשורת מקיימת את תוכנית מית"ר להנדסה המיועדת לתלמידים מצטיינים מהתואר הראשון אשר השלימו את כל קורסי החובה עד לסוף שנה ג'. תוכנית הלימודים בנויה לחמש שנים, כאשר בסיום השנה הרביעית ללימודיו התלמיד יקבל תואר ראשון, ובתום השנה החמישית ללימודיו את התואר השני. תנאי הקבלה וכללי הלימודים בתוכנית הם בהתאם לכללי הפקולטה להנדסה.

הנחיות נוספות של המחלקה בנושא פרויקט גמר הנדסי / תזה לתלמידי תוכנית מית"ר להנדסה : מאחר ותלמידי התוכנית מבצעים פרויקט גמר הנדסי כחלק מעבודת התזה במסגרת התואר השני, אך עדיין אמורים לקבל ציון על הפרויקט ההנדסי בתום שנה ד', יחולו עליהם הכללים הבאים :

1. הפרויקט ההנדסי של תלמידי מית"ר להנדסה יבוצע ע"י סטודנט אחד בלבד
2. תלמידי מית"ר להנדסה יציגו ב- 2 כנסי פרויקטים – פעם אחת בתום שנה ד' ופעם שניה בתום השנה השנייה לקראת סיום התואר. הצגת הפרויקט תהיה בהתאם להתקדמות עבודת המחקר. סטודנט יוכל שלא להציג את הפרויקט בשנה ד' בתאום עם המנחה ובאישור מרכז הפרויקטים.
3. בתום שנה ד' (השנה הראשונה בתוכנית מית"ר להנדסה), תתקיים עד לתאריך 15.9 בחינת מועמדות בנוכחות 3 חברי סגל מתחום רלבנטי לעבודת התזה. הציון על בחינה זו יימסר למרכז הפרויקטים לצורך העברה לפקולטה (עד לתאריך הקובע 30.9) כציון הפרויקט. האחריות לתאום הבחינה היא על המנחה ומרכז הפרויקטים.

## תכנית לימודים לתואר שני

### דרישות הקבלה

הקבלה ללימודים היא בהתאם לדרישות הקבלה ללימודי תואר שני (M.Sc.) בפקולטה למדעי ההנדסה של אוניברסיטת בן-גוריון. הלימודים יהיו פתוחים בפני בוגרי תואר ראשון בהנדסה או במדעים, ממוסדות מוכרים בארץ ובעולם. למועמדים שאינם בוגרי תואר ראשון בהנדסת מערכות תקשורת יקבעו מקצועות השלמה בהתאם ללימודיהם הקודמים.

### תוכנית הלימודים

התוכנית לתואר שני בהנדסת מערכות תקשורת כוללת בתוכה השתתפות בסמינר המחלקתי, שמונה קורסים, ותיזת מחקר. ההחלטה על הקורסים אותם ילמד הסטודנט תיקבע בתיאום עם המנחה בכדי לענות על הצרכים המחקריים של הסטודנט. חובה על הסטודנט להעביר לוועדת ההוראה מחלקתית **בתחילת כל סמסטר, ולפני תום תקופת השינויים**, את תכנית הלימודים הסמסטריאלית כשהיא חתומה על ע"י המנחה. סטודנט שעדיין אין לו מנחה קבוע, ימונה לו מנחה זמני מבין מרצי המחלקה והוא יהיה זה שיאשר לסטודנט את תכנית הקורסים שלו לתקופה זו.

**ייתכנו שינויים בתכנית הלימודים בהתאם להחלטות ועדת ההוראה מחלקתית או פקולטית.**

### פרוט קבוצות הקורסים

נק"ז	מקצועות בחירה בתכיפות גבוהה
3	אופטימיזציה וחישוב מבוזר ברשתות אד הוק ורשתות חיישנים
3	אלגוריתמים ברשתות חיישנים
3	אלגוריתמיקה ברשתות
3	הכרה ויישום של מעבדי רשת לקצבים מהירים מאד
3	חקר ביצועים לרשתות תקשורת
3	טכנולוגיות מתקדמות במערכות תקשורת סלולריות
3	יזמות טכנולוגית
3	מבוא לתורת השערוך
3	מערכות תקשורת אלחוטיות מתקדמות
3	פרוטוקולי גישה אקראית
3	רמת שרות ברשתות שונות
3	רשתות אד הוק ורשתות חיישנים אלחוטיות
3	מערכות תקשורת תאית
3	שידור אותות שמע וחוזי ברשת האינטרנט
3	שיטות פורמליות לחקר ביצועים של מערכות תקשורת
3	תהליכים אקראיים במערכות תקשורת
3	תורת המידע ברשתות
3	תורת המשחקים ברשתות תקשורת
3	תכנון וניתוח של פרוטוקולים
3	תקשורת ספרתית מתקדמת 2
3	אבטחת רשתות תקשורת
3	רשתות עמית לעמית

נק"ז	מקצועות בחירה בתכיפות נמוכה
3	אירגון מידע ברשת האינטרנט
3	אפיון ואמות מערכת תגובתית
3	בינה מלאכותית במערכת תקשורת
3	טכנולוגיות שידור בתקשורת
3	מערכות הפעלה לרשתות תקשורת
3	מערכות הפעלה מבוזרות
3	מערכות מולטימדיה ברשתות תקשורת
3	נושאים מתקדמים במציאות מדומה
3	נושאים מתקדמים ברשתות תקשורת
3	סוכני תוכנה באינטרנט
3	עיבוד אותות סטטיסטי מתקדם
3	עיבוד אותות שמע ברשתות מולטימדיה
3	עיבוד רשתות
3	רשתות אינטרנט ואינטראנט
3	רשתות מולטימדיה מהירות
3	מערכות תקשורת אלחוטיות ומחשוב נייד
3	שידור אותות שמע וחוזי ברשת האינטרנט
3	שיטות מתקדמות באימות מערכות תגובתיות
3	שליטה ובקרה ברשתות תקשורת
3	תקשורת on-chip בסביבה מרובת מעבדים
3	MIMO במערכות תקשורת
3	עקרונות רשתות תקשורת מהירות
3	תקשורת ספרתית מתקדמת 1

## מגמת אבטחת רשתות תקשורת

במחלקה אושרה פתיחת מגמה חדשה מתשע"ג באבטחת רשתות תקשורת. במסגרת הקורסים, יינתנו שני קורסי חובה. בנוסף לכך, על הסטודנט לבחור ארבעה קורסים מתוך קבוצת ההתמחות העוסקת באבטחת רשתות תקשורת. הסטודנט יכול לבחור את יתר הקורסים כרצונו מתוך אוסף הקורסים המוצעים לתואר שני. בהמלצת המנחה ובאישור וועדת הוראה, יוכל הסטודנט לבחור עד שני קורסים ממחלקות אחרות באוניברסיטה.

הרכב תוכנית הלימודים מפורט בטבלה הבאה :

נק"ז	הרכב תוכנית הלימודים
0	קורסי השלמה*
0	סמינר מחלקתי
6	שני מקצועות חובה
12	ארבעה קורסים מתחום אבטחת רשתות
6	שני מקצועות בחירה
12	עבודת מסטר (ביצוע מחקר וכתובת תיזה)
36	<b>סה"כ</b>

\* למועמד שאינו בעל תואר ראשון בהנדסת מערכות תקשורת, אפשר ויקבעו מקצועות השלמה נדרשים בהתאם ללימודיו הקודמים.

### פירוט קבוצות הקורסים\*\*

נק"ז	מקצועות חובה
3	קריפטוגרפיה : תיאוריה ויישום
3	אבטחת רשתות תקשורת

נק"ז	מקצועות ההתמחות באבטחת רשתות
3	מערכות תוכנה מאובטחות
3	שיטות סטטיסטיות באבטחה : מסימני מים לזיהוי חדירות
3	אבטחה במערכות ניידות
3	זיהוי פלילי ברשתות מחשבים
3	היבטים משפטיים וכלכליים באבטחת רשתות תקשורת
3	סמינר באבטחת רשתות

נק"ז	מקצועות בחירה
3	נושאים מתקדמים ברשתות תקשורת
3	הכרה ויישום של מעבדי רשת לקצבים מהירים מאד
3	רמת שרות (QoS) ברשתות שונות
3	תכנון וניתוח של פרוטוקולים
3	פרוטוקולי גישה אקראית
3	שיטות כמותיות בחקר רשתות
3	תקשורת ספרתית מתקדמת 2
3	אלגוריתמיקה ברשתות
3	אלגוריתמים ברשתות חיישנים
3	מערכות מחשבים וטלקומוניקציה
3	נושאים במערכות תקשורת מתקדמות
3	שידור אותות שמע וחוזי על רשת האינטרנט
3	נושאים נבחרים בתקשורת תמונה ווידאו
3	חקר ביצועים לרשתות תקשורת
3	תהליכים אקראיים במערכות תקשורת
3	תורת המידע לרשתות

3	מערכות תקשורת אלחוטית מתקדמות
3	רשתות אד הוק ורשתות חיישנים אלחוטיות
3	טכנולוגיות מתקדמות במערכות תקשורת סלולריות
3	MIMO במערכות תקשורת
3	תורת המשחקים ברשתות תקשורת
3	שערוך וסדרות זמניות
3	טכנולוגיות אינטרנט

**\*\*הערה :** ייתכנו שינויים ברשימות קורסי ההשלמה, החובה והבחירה

### מנחה

המנחה לעבודת המחקר יהיה חבר סגל בדרגת מרצה ומעלה במחלקה להנדסת מערכות תקשורת. באישור המנחה וועדת ההוראה לתואר שני, הסטודנט רשאי לקחת מנחה נוסף ממחלקה אחרת באחת האוניברסיטאות המוכרות בארץ ובעולם או מהתעשייה.