

# המחלקה להנדסת מערכות תקשורת

רקע כללי  
חברי סגל המחלקה  
תכנית לימודים לתואר ראשון  
מסלול מהיר לתואר שני  
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 בשלושת העשורים 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 וחזי, 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

### מרצה

עומר גורביץ  
ניב גלבווע  
אסף כהן  
גבריאל סקלוסוב

### ראש המחלקה

עופר הדר

### פרופ' מן המניין

נתן בלאונשטיין

### פרופ' חבר

רן גלעדי  
עופר הדר  
צבי לוטקר  
מיכאל סגל

### מרצה בכיר

חן אבין  
יהודה בן-שימול

## 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 קורסי 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 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 ההתמקקות 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, רשאים 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. הוא הסמכות הקובעת את הציון הסופי, בהתאם למפורט ב"נוהל פרויקטים". פרויקטים מהתעשייה יאושרו בכפוף לנאמר בנהל הפרוייקטים, ורק אם ייצא להם מנחה אקדמי מבין חברי הסגל במחלקה שישימש 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 – לשנתון תשע"ד ואילך

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

### שנה א סמסטר א

מס מקצוע	שם מקצוע	ה	ת	מ	נק"ז	מקצוע צמוד	מקצוע חובת מעבר
15315051	אנגלית מתקדמים 2	4	-	-	2.0		
20119641	אלגברה ליניארית לפיסיקה והנדסה	5	2	-	6.0		
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		
	סה"כ	21	6	0	21.5		

### סמסטר ב

מס מקצוע	שם מקצוע	ה	ת	מ	נק"ז	מקצוע צמוד	מקצוע חובת מעבר
20119031	מבוא למשוואות דיפ' א	3	1	-	3.5		20119641 20119811
20119821	חדו"א 2 להנדסת חשמל	5	2	-	6.0		20119811
20311371	פיזיקה 1 א	3	1	-	3.5		20119811
20116201	מתמטיקה דיסקרטית להנדסת תקשורת	3	1	-	3.5		20119641
37111662	תכנות מתקדם	3	1	-	3.5		37111601
37112433	מעבדה במערכות חישוב טכניות	-	-	2	1.0		37111601
	סה"כ	17	6	2	21.0		

**הערה: מבוא לפיסיקה מהווה קדם ללימודי הקורסים בפיסיקה, לכן תלמיד שאין לו בתעודת הבגרות ציון עובר בפיסיקה ברמת 5 יח"ל או ציון 70 לפחות בפיסיקה 4 יח"ל, צריך ללמוד את "מבוא לפיסיקה – מכניקה" במסגרת היחידה ללימודים קדם אקדמיים. רישום לקורס פיסיקה 1 א לא יהיה אפשרי ללא הציונים הנ"ל במסגרת בחינות הבגרות או במסגרת המכינה.**

**שנה ב**  
**סמסטר ג**

מס מקצוע	שם מקצוע	ה	ת	מ	נק"ז	מקצוע צמוד	מקצוע חובת מעבר
20110241	אנליזה מתקדמת להנדסת תקשורת	3	1	-	3.5		20119821 20119641
20110131	תורת ההסתברות 1	3	1	-	3.5		20119821
20311471	פיזיקה 2 א	3	1	-	3.5		20311371
37111501	מבנה מחשבים ומיקרו בקרים	3	1	4	5.0		37110131
36111051	מבוא להנ' חשמל ג1 לתקשורת	3	1	-	3.5		20119811 20119031
37110341	מבני נתונים	3	1	-	3.5		37111662 20116201
	סה"כ	18	6	4	22.5		

**סמסטר ד**

מס מקצוע	שם מקצוע	ה	ת	מ	נק"ז	מקצוע צמוד	מקצוע חובת מעבר
37111201	מבוא לעיבוד אותות וצורות	3	1	-	3.5		20110241
36111052	מבוא להנ' חשמל ג2 לתקשורת	3	1	-	3.5		36111051
37110201	רשתות תקשורת מחשבים 1	3	1	4	5.0		20110131 37111662 37111501
37110342	תכנון אלגוריתמים	3	1	-	3.5		37110341
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 הכללים בשנה ד'.

**3. שנה ג'  
סמסטר ה'**

מס מקצוע	שם מקצוע	ה	ת	מ	נק"ז	מקצוע צמוד	מקצוע חובת מעבר
37110331	תכן רשתות: תורת הגרפים	3	1	-	3.5		20116201
37111411	תכן רשתות: תורת התורים	3	1		3.5		37111701
37110211	רשתות תקשורת מחשבים 2	3	1	2	4.5	37110331	37110201
37111631	מערכות הפעלה	3	2	-	4.0		37110341 37111662
	קורס בחירה ***	3	1	-	3.5		
	סה"כ	15	6	2	19.0		

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

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

**סמסטר ו'**

מס מקצוע	שם מקצוע	ה	ת	מ	נק"ז	מקצוע צמוד	מקצוע חובת מעבר
37110231	תקשורת ספרתית להנדסת תקשורת	3	1	-	3.5		37110201 37111701
37110121	מבוא לתורת התקשורת	3	1	-	3.5		37110201 37111701
37111903	רשתות תקשורת אלחוטית	3	-	-	3.0		37111701 37110211
37110251	סימולציה ושיטות כמותיות בחקר רשתות	2	-	2	3.0		37111411
36112231	מבוא להתפשטות גלים אלקטרומגנטיים וקרינה	3	1	-	3.5		20311471 20110241
	קורסי בחירה ***	3	1	-	3.5		
	סה"כ	17	4	2	20.0		

**\*\*\* קורסי בחירה – שימו לב להנחיות והסברים בנושא בהמשך. היקף קורסי הבחירה המוגדר בשנתון הוא בגדר המלצה. ניתן להשלים את כל קורסי הבחירה או חלקם גם בשנה ד'. בסמסטר ו' 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 צמוד	מקצוע חובת מעבר
37112401	מעבדה במערכות משובצות	-	-	4	2.0		37111501 37111631
37111001	פרויקט הנדסי א	-	-	4	2.0		ע"פ תקנון הפקולטה
	קורסים כלליים	3			3.0		
	קורסי בחירה ***	12	1	-	12.5		
	סה"כ	15	1	8	19.5		

**\*\*\* 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 צמוד	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 ההנדסי יהיה בהיקף של 500 שעות עבודה שנתיות, 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 28.5 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	37110342
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 20119641

**טבלה ב**

מס מקצוע	שם מקצוע	ה	ת	מ	נק"ז	מקצוע חובת מעבר
<b>קורסים בתכיפות גבוהה (נפתחים בד"כ בכל שנה)</b>						
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	37111501
37111621	קבצים ובסיסי נתונים	3	1	-	3.5	37110341 37111631
37111651	תכנות מערכות ניידות	2	-	2	3.0	37110211 37110342
37111691	תכנות מקבילי ומבוזר	3	1	-	3.5	37111662
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

37110211	3.0	-	-	3	רשתות עמית לעמית	37120222
37110241 37110211	3.0	-	-	3	תכנון וניתוח פרוטוקולים	37120231
37111801 37110201	3.0	-	-	3	פרוטוקולי גישה אקראית	37120241
37110231	3.0	-	-	3	תקשורת ספרתית מתקדמת 2	37120291
37110331 20110131	3.0	-	-	3	אלגוריתמיקה ברשתות	37120301
37110331 20110131	3.0	-	-	3	אלגוריתמים ברשתות חיישנים	37120311
37110301 37110342	3.0	-	-	3	אופטימיזציה וחישוב מבוזר ברשתות אד הוק ורשתות חיישנים	37120321
37110401	3.0	-	-	3	אבטחת רשתות תקשורת	37120401
	3.0	-	-	3	יזמות טכנולוגית	37120931
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	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

קורסים בתכיפות נמוכה (לא נפתחים בהכרח)						
37110211	2.0	-	-	2	ארגונומיה בתקשורת	36411671
37110201	3.0	-	-	3	פרוטוקולים ומכונות מצבים סופיות	37110241
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 37111662	3.0	-	-	3	הנדסת תכנה (מונחי עצמים)	37110811
37111501	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
37110342	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 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 וחזי 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

**שרשת 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 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	20118001 36113591
37111671	תכנות הנדסי א	3	2	-	4.0	
37111681	תכנות להנדסת בנין	3	2	-	4.0	

## מסלול מהיר לתואר שני

### 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 פרוייקט גמר הנדסי / תזה לתלמידי תוכנית מית"ר להנדסה :

מאחר ותלמידי התוכנית מבצעים פרוייקט גמר הנדסי כחלק מעבודת התזה במסגרת התואר השני, אך עדיין אמורים לקבל ציון על הפרוייקט ההנדסי בתום שנה ד', יחולו עליהם הכללים הבאים:

1. הפרוייקט ההנדסי של תלמידי מית"ר להנדסה יבוצע ע"י סטודנט אחד בלבד
2. תלמידי מית"ר להנדסה יציגו ב- 2 כנסי פרוייקטים – פעם אחת בתום שנה ד' ופעם שניה בתום השנה השניה לקראת סיום התואר. הצגת הפרוייקט תהיה בהתאם להתקדמות עבודת המחקר. סטודנט יוכל שלא להציג את הפרוייקט בשנה ד' בתאום עם המנחה ובאישור מרכז הפרוייקטים.
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 הפרוייקטים לצורך העברה לפקולטה (עד לתאריך הקובע 30.9) כציון הפרוייקט. האחריות לתאום הבחינה היא על המנחה ומרכז הפרוייקטים.

## 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

מקצועות בחירה בתכיפות גבוהה	נק"ז
אופטימיזציה וחיישוב 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 סולריות	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	3

בק"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 מבזרות
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 וחזי 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 תזה)
36	סה"כ

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

### פירוט קבוצות הקורסים\*\*

נק"ז	מקצועות חובה
3	קרפטוגרפיה: 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 סולריות
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.