

המחלקה להנדסת חשמל ואלקטרוניקה

שנתון תשע"ט

המחלקה להנדסת חשמל ואלקטרוניקה

ראש המחלקה

ד"ר יותם פלד

חברי סגל גרעין:

ד"ר יותם פלד, פרופ' עמיקם נמירובסקי,
ד"ר אפרים אהרוני, ד"ר ברוק איגור.

חברי סגל מכללה:

פרופ' חיים אבירם, פרופ' מוחמד עכאשה, ד"ר אורי בן יעקב, ד"ר מלכי גרוסמן, ד"ר אוולין זכאי,
ד"ר מייקל מיי, ד"ר מירה קיטרון-בלינקוב, מר אודי וגנר, גבי סבטלנה פוסטילניק, מר יורם
פיניאן, מר ניר אינסלר.

מורים מן חוץ

ד"ר עמנואל גלוסקין, ד"ר יוליה פבלודסקי, ד"ר אורית סלע-בן דוד, ד"ר אלברט סבן, ד"ר נסים
עמוס, גבי קרן תמיר, מר יצחק גוזלי, מר נחשון עב, מר יועד אהרון.

רכות המחלקה

גב' אלונה כהן

טל: 04-6653822

פקס: 077-5653796

שעות קבלה: ימים א'-ה' בין השעות 09:30-12:00 13:30-15:00 במשרד בית הספר להנדסה

אימייל: alona@kinneret.ac.il

מטרת הלימודים

מטרת מסלול לימודי הנדסת חשמל ואלקטרוניקה היא להקנות עקרונות יסוד ודרכי חשיבה אשר
יאפשרו התמודדות עם בעיות בתחומי ההתקנים, המחשוב, התקשורת ועיבוד האותות.
מסלולי לימודי הנדסת אלקטרוניקה מיועדים לתת לבוגרים בסיס יציב במדעי היסוד. עקרונות
ודרכי חשיבה יודגשו במקצועות היסוד ההנדסיים, והתמחות מעשית תתבצע במסגרת פרויקטים
בשיתוף עם התעשייה.

מבנה הלימודים

התכנית מורכבת מ-160 נקודות זכות הנלמדות במשך 8 סמסטרים.

תוכנית הלימודים במחלקה בנויה משלושה רבדים:

- א. קורסי יסוד, בעיקר מתמטיקה ופיסיקה, הנותנים תשתית ידע יציבה וקבועה בזמן. חלק
זה הוא נכס חשוב המהווה בסיס לכל הכשרה הנדסית, עם התאמות לפי הדרישות
הספציפיות של כל מקצוע.
- ב. קורסי הנדסה בסיסיים, המקנים ידע בסיסי רחב בדיסציפלינות השונות של הנדסת
חשמל, ומכינים את הסטודנט לפעילות בכל ענף מקצועי בהנדסת חשמל אליו הוא עשוי
להגיע.
- ג. קורסי התמחות. מגמת הלימודים במסלול הנוכחי היא "התקנים ומחשוב", והסטודנט
מקבל בה הכשרה מיוחדת לתכן רכיבי V.L.S.I, שהיא הטכנולוגיה המקובלת היום
למימוש מעגלים אלקטרוניים, עבור מכשירים אלקטרוניים לסוגיהם (כגון טלפונים
ניידים, מחשבים וכו').
חלק אחרון זה של הכשרת המהנדס במסלול כולל גם ארבעה קורסי מעבדה בהם
הסטודנט רוכש מיומנות בהפעלת מכשירים, שיטות מדידה ושימוש ברכיבים נפוצים.
שלב זה כולל גם פרויקט מסכם בו מיישם הסטודנט את הידע שצבר במהלך הלימודים
לפתרון בעיה הנדסית משמעותית.

תוכנית הלימודים לסטודנטים המתחילים בתשע"ט
* התוכנית כפופה לשינויים

שנה א'

ש"ס	נ"ז	סוג שיעור	שם הקורס	קוד קורס
2	4	הרצאה	מבוא למדעי המחשב	111101
2	0	תרגיל	מבוא למדעי המחשב	111102
2	0	מעבדה	מבוא למדעי המחשב	111104
4	5	הרצאה	חדו"א 1	101011
3	0	תרגיל	חדו"א 1	101012
4	5	הרצאה	אלגברה ליניארית	101031
2	0	תרגיל	אלגברה ליניארית	101032
3	4	הרצאה	פיזיקה 1	101201
2	0	תרגיל	פיזיקה 1	101202
2	0	מעבדה	פיזיקה 1	101204
3	3.5	הרצאה	מערכות ספרתיות	111111
1	0	תרגיל	מערכות ספרתיות	111112
4	5	הרצאה	חדו"א 2	101021
3	0	תרגיל	חדו"א 2	101022
3	3.5	הרצאה	משוואות דיפרנציאליות רגילות	101041
1	0	תרגיל	משוואות דיפרנציאליות רגילות	101042
2	2.5	הרצאה	מבוא לכימיה	111121
1	0	תרגיל	מבוא לכימיה	111122
3	4	הרצאה	פיזיקה 2	101211
2	0	תרגיל	פיזיקה 2	101212
2	0	מעבדה	פיזיקה 2	101214
4	4	הרצאה	לימודי חברה ומדינה	
	40.5		סה"כ לשנה א'	

תנאי מעבר לשנה ב': ממוצע ציונים מעל 55 בקורסי הקדם,

שנה ב'

ש"ס	נ"ז	סוג שיעור	שם הקורס	קוד קורס
3	3.5	הרצאה	מבוא למערכות ליניאריות	112131
1	0	תרגיל	מבוא למערכות ליניאריות	112132
4	5	הרצאה	מבוא להנדסת חשמל	112141
2	0	תרגיל	מבוא להנדסת חשמל	112142
3	4.5	הרצאה	פיזיקה 3	102221
3	0	תרגיל	פיזיקה 3	102222
1	0	מעבדה	פיזיקה 3	102224
2	2.5	הרצאה	טורי פורייה והתמרות אינטגרליות	102051
2	0	תרגיל	טורי פורייה והתמרות אינטגרליות	102052
2	2.5	הרצאה	משוואות דיפרנציאליות חלקיות	102061
1	0	תרגיל	משוואות דיפרנציאליות חלקיות	102062
2	2.5	הרצאה	פונקציות מרוכבות	102071
1	0	תרגיל	פונקציות מרוכבות	102072
4	5	הרצאה	התקני מוליכים למחצה	112151
2	0	תרגיל	התקני מוליכים למחצה	112152

3	3.5	הרצאה	תכן לוגי ומבוא למחשבים	112161
1	0	תרגיל	תכן לוגי ומבוא למחשבים	112162
3	3.5	הרצאה	שדות אלקטרומגנטיים	112171
1	0	תרגיל	שדות אלקטרומגנטיים	112172
3	3.5	הרצאה	מבוא לניתוח אותות	112181
1	0	תרגיל	מבוא לניתוח אותות	112182
3	3.5	הרצאה	מבוא להסתברות להנדסת חשמל	102131
1	0	תרגיל	מבוא להסתברות להנדסת חשמל	102132
3	4	הרצאה	אנליזה נומרית	102091
1	0	תרגיל	אנליזה נומרית	102092
1	0	מעבדה	אנליזה נומרית	102094
	43.5		סה"כ לשנה ב'	

תנאי מעבר לשנה ג': ממוצע ציונים מעל 55 בקורסי הקדם,

שנה ג'

ש"ס	נ"ז	סוג שיעור	שם הקורס	קוד קורס
3	3.5	הרצאה	המרת אנרגיה אלקטרומגנטית	113191
1	0	תרגיל	המרת אנרגיה אלקטרומגנטית	113192
3	3.5	הרצאה	מעגלים אלקטרוניים ליניאריים	113201
1	0	תרגיל	מעגלים אלקטרוניים ליניאריים	113202
3	3.5	הרצאה	מעגלי מיתוג אלקטרוניים	113211
1	0	תרגיל	מעגלי מיתוג אלקטרוניים	113212
2	2.5	הרצאה	מבוא לבקרה	113221
1	0	תרגיל	מבוא לבקרה	113222
3	4	הרצאה	מבנה המחשב	113271
2	0	תרגיל	מבנה המחשב	113272
3	3.5	הרצאה	אותות אקראיים ורעש	113241
1	0	תרגיל	אותות אקראיים ורעש	113242
5	2	מעבדה	מעבדת אלקטרוניקה 1	113254
2	2.5	הרצאה	מבוא לתקשורת	113261
1	0	תרגיל	מבוא לתקשורת	113262
3	3.5	הרצאה	גלים ומערכות מפולגות	113231
1	0	תרגיל	גלים ומערכות מפולגות	113232
3	3.5	הרצאה	מיקרו-אלקטרוניקה	113281
1	0	תרגיל	מיקרו-אלקטרוניקה	113282
2	3	הרצאה	מבוא לרשתות מחשבים	143311
2	0	תרגיל	מבוא לרשתות מחשבים	143312
3	3.5	הרצאה	מיקר-מעבדים	114401
1	0	תרגיל	מיקר-מעבדים	114402
	38.5		סה"כ לשנה ג'	

תנאי מעבר לשנה ג': ממוצע ציונים מעל 55 בקורסי הקדם, פטור באנגלית .

שנה ד'

ש"ס	נ"ז	סוג שיעור	שם הקורס	קוד קורס
5	2	מעבדה	מעבדת אלקטרוניקה 2	114304
8	4	פרויקט	פרויקט גמר חלק א'	114317
4	4	הרצאה	התקני CMOS	114321
0	0	תרגיל	התקני CMOS	114322
3	3.5	הרצאה	תכן מערכות VLSI	114331
1	0	תרגיל	תכן מערכות VLSI	114332
3	3.5	הרצאה	מבני נתונים ואלגוריתמים	114341
1	0	תרגיל	מבני נתונים ואלגוריתמים	114342
2	2.5	הרצאה	כלכלה למהנדסים	143191
1	0	תרגיל	כלכלה למהנדסים	143192
4	2	מעבדה	מעבדת אלקטרוניקה 3	114364
8	4	פרויקט	פרויקט גמר חלק ב'	114377
3	3.5	הרצאה	תכן בעזרת מחשב של מערכות VLSI	114381
1	0	תרגיל	תכן בעזרת מחשב של מערכות VLSI	114382
6	3	מעבדה	מעבדה מתקדמת בתכן VLSI	114394
2	2.5	הרצאה	יזמות	100411
1	0	תרגיל	יזמות	100412
3	3.5	הרצאה	אמינות התקנים במיקרואלקטרוניקה	113421
1	0	תרגיל	אמינות התקנים במיקרואלקטרוניקה	113422
	37.5		סה"כ לשנה ד'	
	160		סה"כ לתוכנית הלימודים	

מבוא למדעי המחשב - שיעור

שפת C. מבנה המחשב. גישה אלגוריתמית לפתרון בעיות. מושגי יסוד ותכנות בשפת C. פיתוח תכניות מלמעלה למטה. תכנות מבני. כתיבה ובדיקה מלמטה למעלה. ניפוי שגיאות. תכנון הדפסות ביקורת. הוכחת נכונות חלקית ושלמה של תכניות. מדדים ליעילות האלגוריתם: סיבוכיות זמן וזיכרון. סיבוכיות פלינומיאלית ואקספוננציאלית. דוגמאות לאלגוריתמים אקראיים. בעיות שלא ניתנות להכרעה. מחסנית. תור. ייצוגים של ביטויים אריתמטיים ומימוש חישובים באמצעות מחסנית. רקורסיה ומימושה. חיפוש לעומק. מיון יעיל.

2 ש"ס / 4 נ"ז / ש' / 55

א' 111101 ד"ר מלכי גרוסמן יום ב' 14:00-16:00

מבוא למדעי המחשב - תרגיל

2 ש"ס / 0 נ"ז / ת' / 55

ז: 111101, 111104

א' 111102 מר אהרון יועד יום ג' 15:00-17:00

מבוא למדעי המחשב - מעבדה

2 ש"ס / 0 נ"ז / מ' / 55

ז: 111101, 111102

א' 111104 מר יועד אהרון יום ג' 17:00-19:00.

חדו"א 1 - שיעור

המספרים הממשיים. פונקציה ממשית של משתנה ממשי יחיד : גבולות ורציפות, רציפות על קטע סגור, פונקציות מונוטוניות ופונקציות הפוכות. גזירות והמשפטים היסודיים של החשבון הדיפרנציאלי. משפט טיילור, כלל לופיטל, חקירת פונקציה. פונקציה קדומה ושיטות אינטגרציה. אינטגרל מסוים ותכונותיו, פונקציות אינטגרביליות, משפטים יסודיים של החשבון האינטגרלי, אינטגרל מוכלל. סדרות וטורים אינסופיים של מספרים ממשיים. טורי חזקות.

4 ש"ס / 5 נ"ז / ש" / 55

א' 101011 ד"ר אוולין זכאי יום ד' 08:00-12:00
ב' 101011 ד"ר אוולין זכאי יום ד' 08:00-12:00

חדו"א 1 - תרגיל

3 ש"ס / 0 נ"ז / ת" / 55

צ: 101011

א' 111102 מר ניר אינזלר יום ה' 13:00-16:00
ב' 111102 מר ניר אינזלר יום ג' 10:00-13:00

אלגברה לינארית - שיעור

שדות, מספרים מרוכבים. וקטורים ב-R3. מערכות משוואות ליניאריות ומטריצות. שיטת החילוף, מטריצה הפיכה, דטרמיננטים. מרחבים ליניאריים, בסיס ומימד. טרנספורמציות ליניאריות, ייצוג ע"י מטריצות, דמיון. ערכים עצמיים, לכסון, משפט קיילי-המילטון, מרחב מכפלה פנימית, תהליך גרם-שמידט. טרנספורמציות אוניטריות והרמיטיות. מטריצות סימטריות.

4 ש"ס / 5 נ"ז / ש" / 55

א' 101031 ד"ר אורית סלע בן דוד יום ב' 08:00-12:00
ב' 101031 ד"ר אורית סלע בן דוד יום ב' 08:00-12:00

אלגברה לינארית - תרגיל

2 ש"ס / 0 נ"ז / ת" / 55

צ: 101031

א' 101032 מר יורם פיניאן יום א' 14:00-16:00
ב' 101032 מר יורם פיניאן יום ב' 12:00-14:00

פיסיקה 1 - שיעור

וקטורים, קינמטיקה; חוקי ניוטון, תנועה בתווך צמיג, מערכות ייחוס ומערכות מואצות; עבודה ואנרגיה, אנרגיה פוטנציאלית במערכות כלליות; תנע קווי ושימורו, מרכז-המסה, מערכות מרובות גופים, תנע זוויתי ושימורו, מכניקה של גופים קשיחים; תנועה הרמונית ותנודות.

3 ש"ס / 4 נ"ז / ש" / 55

א' 101201 ד"ר אורי בן יעקב יום ב' 13:00-14:00, יום רביעי 14:00-16:00
ב' 101201 פרופ' מוחמד עכאשה יום ב' 9:00-12:00

פיסיקה 1 - תרגיל

2 ש"ס / 0 נ"ז / ת" / 55

צ: 101201, 101204

א' 101202 גבי סבטלנה פוסטלניק יום ג' 13:00-15:00
ב' 101202 גבי סבטלנה פוסטלניק יום ג' 14:00-16:00

פיסיקה 1 - מעבדה

2 ש"ס / 0 נ"ז / מ" / 55

צ: 101201, 101202

א' 101204 גבי רחל מיי יום ראשון 12:00-16:00 קבוצה 1
א' 101204 גבי רחל מיי יום ה' 11:00-13:00 קבוצה 2
ב' 101204 מר אהוד וגנר יום א' 11:00-13:00 קבוצה 1
ב' 101204 מר אהוד וגנר יום ב' 14:00-16:00 קבוצה 2.

מערכות ספרתיות - שיעור

מבוא למודלים ספרתיים (רמות לוגיות, תיזמון, הזנה). ייצוג מספרים וצפנים, אלגברת מיתוג. שיטות מינימיזציה וכיסויים. סינתזה של מערכות צירופיות באמצעות אבני בניין בסיסיות, מבנים מודולריים. סדרות ומצבים (התקני זיכרון, מטה/סטביליות וסינכרון). מכונת עקיבה (Moore), Mealy). סינתזה של מצבים. שילוב וסינכרון מערכות.

3 ש"ס / 4 נ"ז / ש" / 55

קדם: 101031

ב' 111111 ד"ר יותם פלד יום א' 13:00-16:00

מערכות ספרתיות - תרגיל

2 ש"ס / 0 נ"ז / ת' / 55

צ: 111111

ב' 111112 טרם נקבע יום ה' 15:00-17:00.

חדו"א 2 - שיעור

וקטורים, מכפלה סקלרית ווקטורית. גיאומטריה במרחב. תכונות יסודיות של פונקציות ממשיות של כמה משתנים. חקירת פונקציות של כמה משתנים. פונקציות סתומות. אינטגרלים מרובים ותכונות יסודיות. שיטות אינטגרציה ונוסחת החלפת המשתנים באינטגרלים מרובים. אנליזה וקטורית. אינטגרלים קוויים ומשטחיים מהסוגים השונים. נוסחאות גרין, סטוקס והדיברגנס. שימושים בגיאומטריה ובפיסיקה.

4 ש"ס / 5 נ"ז / ש" / 55

קדם: 101011, 101031

ב' 101021 ד"ר אוולין זכאי יום ג' 08:00-12:00

ק' 101021 ד"ר אורית בן דוד יום טרם נקבע

חדו"א 2 - תרגיל

3 ש"ס / 0 נ"ז / ת' / 55

צ: 101021

ב' 101022 מר ניר אינזלר יום ב' 09:00-12:00

ק' 101022 מר ניר אינזלר יום טרם נקבע

משוואות דיפרנציאליות רגילות - שיעור

משוואות מסדר ראשון: ליניאריות, משוואות ניתנות להפרדה, משוואות מדויקות, גורם אינטגרציה, משוואות הומוגניות, משפחות אורתוגונאליות. משפט קיום ויחידות. משוואות ליניאריות מסדר N: משוואות הומוגניות ואי הומוגניות. מערכות של משוואות דיפרנציאליות. התרת משוואות ע"י טורי חזקות, משוואת בסל.

3 ש"ס / 3.5 נ"ז / ש" / 55

קדם: 101011, 101031

ב' 101041 ד"ר אורית בן דוד יום ב' 13:00-16:00

ק' 101041 ד"ר אורית בן דוד יום טרם נקבע

משוואות דיפרנציאליות רגילות - תרגיל

1 ש"ס / 0 נ"ז / ת' / 55

צ: 101041

ב' 101042 מר יורם פיניאן יום ד' 08:00-09:00

ק' 101042 מר ניר אינזלר יום טרם נקבע

מבוא לכימיה - שיעור

מושגי יסוד: אטום, מולקולה, נוסחה כימית, משוואה כימית, סטוכיומטריה, מושג המול, מבנה האטום, ספקטרום בליעה ופליטה, מודל בוהר, אורביטלים אטומיים, המערכת המחזורית ותכונותיה. סוגי הקשרים בין האטומים, מבנה גבישי. נקודה, כיוון ומישור בסריג, פגמים לסוגיהם, מערכות החלקה, עקומות מאמץ מעוות הנדסית ואמיתית, מאמץ הכניעה, הקשיית מעוותים, התארכות, האנרגיה האלסטית והפלסטית, השפעת הטמפרטורה, דיאגרמת פאזות, חומרים קרמיים, פולימריים, חומרים מרוכבים.

2 ש"ס / 2.5 נ"ז / ש" / 55

ב' 111121 **טרם נקבע** יום ה' 00:14-12:00

מבוא לכימיה - תרגיל

1 ש"ס/0 נ"ז/ת' 55

צ: 111121

ב' 111122 **טרם נקבע** יום ה' 00:15-14:00

פיסיקה 2 - שיעור

חשמל : מטענים וכוחות חשמליים; השדה החשמלי, דיפול חשמלי, חוק גאוס; אנרגיה אלקטרוסטטית ופוטנציאל חשמלי; מוליכים בש.מ. אלקטרוסטטי, קיבול בריק ובחומרים דיאלקטריים; זרם והתנגדות, חוק אוהם; כא"מ ומעגלים חשמליים, חוקי קירכהוף, מעגלי RC. מגנטיות : מטענים בשדה מגנטי, כוח לורנץ, הכוח הפועל על זרם, דיפול מגנטי; שדה של תיל נושא זרם, חוק אמפר, חוק ביו-סבר; חוק גאוס לשדה מגנטי. השראה מגנטית : חוק פרדיי, חוק לנץ, מעגלי RL. משוואות מקסוול : זרם העתק, משוואות מקסוול אינטגרליות ודיפרנציאליות.

3 ש"ס/4 נ"ז/ש' 55

קדם: 101201

ב' 101211 ד"ר אורי בן יעקב יום ב' 00:13-12:00, יום ד' 00:12-10:00
ק' 101211 ד"ר מוחמד עכאשה יום טרם נקבע

פיסיקה 2 - תרגיל

2 ש"ס/0 נ"ז/ת' 55

צ: 101211, 101214

ב' 101212 גב' סבטלנה פוסטלניק יום ג' 00:14-12:00
ק' 101212 גב' סבטלנה פוסטלניק

פיסיקה 2 - מעבדה

2 ש"ס/0 נ"ז/מ' 55

צ: 101211, 101212

ב' 101214 מר אהוד וגנר יום ג' 30:16-14:30 קב' 1
ב' 101214 מר אהוד וגנר יום ד' 00:16-14:00 קב' 2
ק' 101214 מר אהוד וגנר יום טרם נקבע קב' 1
ק' 101214 מר אודי וגנר יום טרם נקבע קב' 2

מבוא למערכות ליניאריות - שיעור

סוג מערכות. מעגלים שקולים, ניסוח מודלים מתמטיים. ניתוח מערכת רציפה במישור הזמן: תגובה לתנאי התחלה, תגובה להלם, קונבולוציה כתגובה לעירור שרירותי. ניתוח מערכת סדר ראשון ושני. התמרת לפס חד-צדדית ושימושיה. פונקצית תמסורת, קטבים ואפסים במישור המרוכב. תיאור מערכת במרחב המצב ופתרון בתחום הזמן והתדר. משפט מייסון. תגובת תדר לערוך סינוסואידלי, דיאגרמות בודה. מערכות בדידות: משוואות הפרש ופתרון במישור הזמן, תגובה לתנאי התחלה ומשפט הקונבולוציה הבדידה. התמרת Z חד-צדדית ושימושיה, פונקצית התמסורת הבדידה. תיאור מערכת בדידה במרחב מצבים, פתרון משוואות מצב בדידות.

3 ש"ס/3.5 נ"ז/ש' 55

קדם: 101041, **סדנת מטלב**

א' 112131 פרופ' עמיקם נמירובסקי יום ב' 00:13-10:00

מבוא למערכות ליניאריות - תרגיל

1 ש"ס/0 נ"ז/ת' 55

צ: 112131

א' 112132 מר יצחק גוזלי יום ב' 00:19-18:00

מבוא להנדסת חשמל - שיעור

מעגלים ואלמנטים מקובצים. חוקי קירכהוף. שקול תבנית ונורטון. חיבור טורי ומקבילי. מקורות ואלמנטים לא ליניאריים. ניתוח אות קטן. ניתוח תגובות מעגלים מסדר ראשון. תגובות ZIR ו-ZSR. מעגלים מסדר שני וגבוה. מבוא למערכות ליניאריות קבועות בזמן. קונבולוציה. פאזורים.

מעגלים במצב סינוסי מתמיד. מעגלי תהודה. אלמנטים מצומדים: סלילים ומקורות מבוקרים, שנאים. תורת הגרפים ותיאוריית טלגאן. ניתוח מעגלים על פי צמתים ועל פי חוגים. תכנת מחשב לניתוח מעגלים.

4 ש"ס / 5 נ"ז / ש" / 55

קדם: 101211, 101041

א' 112141 ד"ר איגור ברוק יום ה' 09:00-13:00

מבוא להנדסת חשמל - תרגיל

2 ש"ס / 0 נ"ז / ת' / 55

צ: 112141

א' 112142 מר יועד אהרון יום א' 10:00-12:00

פיסיקה 3 - שיעור

אור וגלים: התופעה הגלית, פונקצית הגל, גלים במיתר; צירוף גלים, גלים עומדים, פעימות; אפקט דופלר; גלים אלקטרומגנטיים, הספקטרום האלקטרומגנטי, אנרגיה ותנע של קרינה אלקטרומגנטית, קיטוב; גלים אלקטרומגנטיים בתוך שאינו ריק, יסודות האופטיקה הגיאומטרית, החזרה ושבירה; עקרון הויחנס, התאבכות, ניסוי יאנג, עקיפה. תורת היחסות: רקע היסטורי, עקרונות תורת היחסות; טרנספורמציות לורנץ, התארכות הזמן, התכווצות לורנץ-פיצג'רלד, זמן עצמי; תנע ואנרגיה יחסותיים, חלקיקים חסרי מסה; שימור תנע ואנרגיה במערכות של חלקיקים. יסודות תורת הקוונטים: רקע היסטורי, קרינת גוף שחור, האפקט הפוטואלקטרי, אפקט קומפטון; הדואליות של האור וגלי-חומר, עקרון אי-הודאות; פונקצית הגל, משוואת שרדינגר לחלקיק חופשי ובפוטנציאל כללי, בור ריבועי, מחסום ואפקט המנהרה, אוסצילטור הרמוני. פיסיקה אטומית וגרעינית: הספקטרום האטומי; ניסוי רתרפורד, מודל בוהר; אטום המימן עפ"י משוואת שרדינגר, ספין; אטומים רב-אלקטרוניים ומבנה האטום; מבנה הגרעין, רדיואקטיביות, אנרגיה גרעינית.

3 ש"ס / 4.5 נ"ז / ש" / 55

קדם: 101211, 101041

א' 102221 ד"ר אורי בן יעקב יום ב' 15:00-18:00

פיסיקה 3 - תרגיל

2 ש"ס / 0 נ"ז / ת' / 55

צ: 1102221, 102224

א' 102222 גב' סבטלנה פוסטילניק יום ג' 11:00-13:00

פיסיקה 3 - מעבדה

1.5 ש"ס / 0 נ"ז / מ' / 55

צ: 102222, 102221

א' 102224 מר אודי וגנר יום ג' 15:00-18:00 קב' 1+2 פעם בשבועיים

טורי פורייה והתמרות אינטגרליות - שיעור

מרחבי מכפלה פנימית. מערכות אורתוגונאליות. התכנסות בנורמה של טורי פורייה ונגזרותיהם, התכנסות נקודתית ובמידה שווה. התמרת פורייה ותכונותיה. קונבולוציה. שימושים למשוואות דיפרנציאליות חלקיות. התמרת לפלס ותכונותיה. שימושים למשוואות דיפרנציאליות רגילות ומשוואות אינטגרליות.

2 ש"ס / 2.5 נ"ז / ש" / 55

קדם: 101041, 101021

א' 102051 ד"ר מירה קיטרון-בלינקוב יום ה' 15:00-13:00.

טורי פורייה והתמרות אינטגרליות - תרגיל

2 ש"ס / 0 נ"ז / ת' / 55

צ: 102051

א' 101052 מר יורם פיניאן יום ב' 08:00-10:00

משוואות דיפרנציאליות חלקיות - שיעור

דיון כללי על משוואות דיפרנציאליות חלקיות ותנאים מצורפים. התרת משוואות מסדר ראשון. בעיית קושי וקווים אופייניים. מיון משוואות דיפרנציאליות מסדר שני והבאתם לצורה קנונית.

בעיה מוצגת היטב. משוואת הגלים ומשוואת הטלגרף. שיטת דלמבר. שיטת הפרדת משתנים ובעיית שטורם-ליוביל (סקירה). משוואת החום. משוואת לפלס ופואסון. עיקרון המקסימום והמינימום.

2 ש"ס / 2.5 נ"ז / ש" / 55

101021, 101041

א' 102061 ד"ר מירה קיטרון בלינקוב יום ב' 13:00-15:00

משוואות דיפרנציאליות חלקיות - תרגיל

1 ש"ס / 0 נ"ז / ת' / 55

102061: צ

א' 102062 מר יורם פיניאן יום ג' 10:00-11:00

תכן לוגי ומבוא למחשבים - שיעור

תכן לוגי באמצעות רכיבים סטנדרטיים. הפרדת מערכת לבקר ומסלול נתונים. מדדי השהייה ותפוקה ושיפור ביצועים. שיטות תקשורת, עורקי תקשורת, תקשורת טורית. ארכיטקטורת מיקרו-מפענח, מבנה הבקר ופעולתו. מיקרו-תכנות ומיקרו-אסמבלר. ארכיטקטורת מחשב סידרתי, שפת מכונה, שיקולי מבנה ומימוש, מכונת פון-נוימן. מכונת רגיסטרים כלליים, אופני מיעון, מבנה סט הפקודות ומימוש המכונה. מכונת pipeline, תזמון ובקרה. פסיקות, עדיפויות ושיקולי זמן אמיתי.

3 ש"ס / 3.5 נ"ז / ש" / 55

קדם: 111111

א' 112161 ד"ר יותם פלד יום א' 12:00-15:00

תכן לוגי ומבוא למחשבים - תרגיל

1 ש"ס / 0 נ"ז / ת' / 55

112161: צ

א' 112162 מר יועד אהרון יום ג' 14:00-15:00

פונקציות מרוכבות - שיעור

מספרים מרוכבים. פונקציות אנליטיות, משוואות קושי-רימן, פונקציות הרמוניות. הפונקציות האלמנטריות, פונקציות טריגונומטריות. העתקות בעזרת פונקציות אלמנטריות. האינטגרל, משפט קושי, נוסחאות קושי ושימושים. טורי טיילור וטורי לורן. משפט השארית ושימושו. העתקות קונפורמיות ושימושיהן. עיקרון הארגומנט ומשפט רושה

2 ש"ס / 2.5 נ"ז / ש" / 55

קדם: 101021, 101031

ב' 102071 מר ניר אינזלר יום א' 13:00-15:00

פונקציות מרוכבות - תרגיל

1 ש"ס / 0 נ"ז / ת' / 55

102071: צ

ב' 102072 מר ניר אינזלר יום א' 15:00-16:00

התקני מוליכים למחצה - שיעור

מבנה גבישי ותכונות חומרים, פיזיקה תרמית, מבוא לפיזיקת מוליכים למחצה: אלקטרון חופשי במוצק, פסי אנרגיה, אלקטרון-חור, צפיפות מצבים בפסים, מסה אפקטיבית, מוליך למחצה אינטרינזי ואקסטרינזי. נייודות ומוליכות, אפקט הול, יצירת עודף נושאי מטען. צומת מוליך למחצה בשיווי משקל, צומת עם ממתח, דידות קיבול משתנה. פילוג נושאי מטען בצומת ומשוואת הדיודה. דיודת מפולת וזנר. דינמיקת דיודה באות קטן ומיתוג. דיודת מנהרה. טרנזיסטור בי-פולרי, משוואות אברס-מול, טרנזיסטור מעשי, מגבלות תדר, התנהגות באות קטן, SCR. קבל MOS. טרנזיסטור MOS: משוואת זרם, התנהגות באות קטן ומיתוג. טרנזיסטור JFET סכימת תמורה לאות קטן.

4 ש"ס / 5 נ"ז / ש" / 55

קדם: 102061, 112141, 102221

ב' 112151 ד"ר יותם פלד יום א' 9:00-11:00, יום ג' 11:00-13:00

התקני מוליכים למחצה - תרגיל

2 ש"ס / 0 נ"ז / ת' / 55

צ: 112151

ב' 112152 טרם נקבע יום א' 11:00-13:00

שדות אלקטרומגנטיים - שיעור

משוואות מקסוול בריק. משפט פוינטנג. אנרגיה וכוחות. אלקטרודינמיקה לעומת קוואזיסטטיקה. אלקטרוקוואזיסטטיקה. מגנטוקוואזיסטטיקה. שדה הזרימה הסטציונרית. משוואות מקסוול בנוכחות חומר. יסודות השדה הדינמי. מושגי אלקטרומגנטיות של גופים נעים (כולל מושג המכונה).

3 ש"ס / 3.5 נ"ז / ש' / 55

קדם: 101211, 102061

ב' 112171 ד"ר אורי בן יעקב יום ד' 14:00-17:00

שדות אלקטרומגנטיים - תרגיל

1 ש"ס / 0 נ"ז / ת' / 55

צ: 112171

ב' 112172 מר יצחק גוזלי יום ב' 19:00-20:00

מבוא לניתוח אותות - שיעור

פיתוח לטור עפ"י בסיס אורתונורמלי. הקרוב הטוב ביותר ומשפט ההטלה. בסיס אורתונורמלי של פונקציות עצמיות: הבסיס ההרמוני. טורי פורייה בזמן רציף (FS) ובזמן בדיד (DFS). דוגמאות. דיון בתנאי התכנסות (דיריכלה). התכנסות לא במידה שווה: תופעת גיבס. תכונות של טורי פורייה. משפטי פלנצ'רל ופרסיבל. טורי פורייה לפונקציות מוכללות. ייצוג אותות לא מחזוריים. פיתוח התמרת פורייה הרציפה והבדידה (DTFT) ונוסחאות ההפיכה שלהן. תנאי התכנסות (דיריכלה). דוגמאות. התמרות פורייה לאותות בעלי אנרגיה אינסופית אך הספק סופי. התמרות פורייה לאותות מחזוריים והקשר לטורי פורייה. משפט הקונבולוציה. שימושים למשוואות הפרש ומשוואות דיפרנציאליות. תכונת ההכפלה. הקשר לאפנון, לעקרון אי-הודאות של היזנברג ולתופעת גיבס. תכונות של התמרות פורייה. דואליות ההתמרה וההפכי שלה. משפטי פלנצ'רל ופרסיבל. סיכום התמרות פורייה וטורי פורייה, הקשרים ביניהם והיבטי סינון. אפנון תנופה (DSB-SC, AM, SSB). גילוי סינכרוני וגילוי א-סינכרוני. אפנון זוויתי (FM צר-סרט ו-FM רחב-סרט). אפנון FM של אות הרמוני. פונקציות בסל. שיטות ריבוב בזמן רציף (FDM) ובזמן בדיד (TDM). משפט נייקוויסט: הצגה והוכחה. שחזור אידאלי: פונקציות SINC. שחזור לא-אידאלי: פונקציה מלבנית (ZOH) ופונקציה משולש (FOH). קיפול והתחזות (ALIASING). מערכות עיבוד אות ספרתיות לאותות רציפים. דוגמאות – A/D, D/A - שגיאות קונטיזציה. הצורך בהתמרות Z ולפס. דוגמאות. תחומי ההתכנסות (ROC). התמרות הפוכות. תכונות. הקשר להתמרת פורייה. פונקציות התמסורת. קטבים ואפסים. יציבות וסיבתיות. סינון.

3 ש"ס / 3.5 נ"ז / ש' / 55

קדם: 112131, 102051

ב' 112181 פרופ' עמיקם נמירובסקי יום ב' 10:00-13:00

מבוא לניתוח אותות - תרגיל

1 ש"ס / 0 נ"ז / ת' / 55

צ: 112181

ב' 112182 מר יצחק גוזלי יום ב' 17:00-18:00

מבוא להסתברות להנדסת חשמל - שיעור

סטטיסטיקה תיאורית: היסטוגרמה, עקומי התפלגות אמפירית. מושגי יסוד בהסתברות: קומבינטוריקה, הסתברות מותנית, משתנים אקראיים (בדידים ורציפים) והתפלגויותיהם (בינומית, גיאומטרית, פואסון). התפלגויות רציפות: התפלגות נורמלית, התפלגות אחידה, התפלגות אקספוננציאלית, משפט הגבול המרכזי, קירוב נורמלי להתפלגות בינומית. הסקה סטטיסטית: אמידה נקודתית, רווח סמך, מבחני השערות, מובהקות סטטיסטית. יישומים לבקרת איכות.

3 ש"ס / 3.5 נ"ז / ש' / 55

קדם: 101021

ב' 102131 פרופ' עמיקם נמירובסקי יום ב' 14:00-17:00

מבוא להסתברות להנדסת חשמל - תרגיל

1 ש"ס / 0 נ"ז / ת' / 55

צ: 102131

ב' 102132 מר יצחק גוזלי יום ב' 18:00-19:00

אנליזה נומרית - שיעור

מבוא, חשבון שגיאות, קירובים לפונקציות, אינטרפולציה, ריבועים מינימליים ופולינומים אורתוגונליים, גזירה ואינטגרציה נומרית. פתרון משוואות לא-ליניאריות. מבוא לפתרון נומרי של משוואות דיפרנציאליות רגילות. פתרון בעיות נומריות מסוגים שונים, תוכנות ספריית פתרוניות, הכרה ושימוש בספריות קיימות. סדנת היכרות עם תכנת MATLAB

3 ש"ס / 4 נ"ז / ש' / 55

קדם: 101021, 111101, 101041

ב' 102091 ד"ר מירה קיטרון בלינקוב יום ד' 09:00-12:00

אנליזה נומרית - תרגיל

1 ש"ס / 0 נ"ז / ת' / 55

צ: 102091

ב' 102092 ד"ר יוליה פבלודסקי יום ג' 13:00-14:00

אנליזה נומרית - מעבדה

1 ש"ס / 0 נ"ז / מ' / 55

צ: 102091, 102092

ב' 102094 ד"ר יוליה פבלודסקי יום ג' 14:00-15:00

גלים ומערכות מפולגות - שיעור

קבלת משוואות קו תמסורת ממשוואות מקסוול. תורת הרשת בקווי תמסורת: מעגל אקווילנטי למערכת מפולגת ומשוואת קו התמסורת. פתרון במצב הרמוני יציב: גלים נעים וגלים עומדים. תיאום עומסים, דיאגרמת סמית. פתרונות במישור הזמן: עומס התנגדותי וראקטיבי, פתרון באמצעות התמרה ממישור התדר. גל אלקטרומגנטי בתווך שכבתי: משוואת הגלים, ווקטור פוינטינג, גל מישורי, פגיעה אלכסונית בתווך רב שכבתי, מודל קו תמסורת, תכנון שכבות תאום, תווך עם הפסדים, ספקטרום זוויתי של גלים מישוריים. מנחי גלים (גלבו): פירוק מודאלי בגלבו בעל חתך רוחב כללי, אופני TE, TEM, ו-TM, אקווילנט קו תמסורת, גלבו דו-גידי, לוחות, קואכסיאליים ומלבני, החזרות ותיאום עכבות, מנחי גלים דיאלקטריים, סיבים אופטיים. מבוא לקרינה: דיפול, שדה קרוב ורחוק, פונקציית גרין.

3 ש"ס / 3.5 נ"ז / ש' / 55

קדם: 112171

א' 113231 ד"ר עמנואל גלוסקין יום ה' 10:00-13:00

גלים ומערכות מפולגות - תרגיל

1 ש"ס / 0 נ"ז / ת' / 55

צ: 113231

א' 113232 ד"ר עמנואל גלוסקין יום ה' 13:00-14:00

מעגלים אלקטרוניים ליניאריים - שיעור

מבוא, מודלים של טרנזיסטור MOS לאות קטן, דיאגרמת בודה. מבנה מגברים בסיסיים (CS, CG, CD), מגברים רבי דרגות. תגובת תדר, מגברים רחבי סרט, אפקט מילר, מגבר קסקוד. מקורות זרם ישר, עומס אקטיבי. מודל טרנזיסטור ביפולרי, מגברים חד טרנזיסטורים בטכנולוגיה ביפולרית. מקורות מתח וייצוב. מגבר הפרש, מגבר שרת ותכונותיו, מגבר אידאלי, שימושים. מגברי משוב ותכונותיהם, יציבות מגברי משוב. מגברי הספק. מעגלים משולבים, ניתוח מגבר 741.

3 ש"ס / 3.5 נ"ז / ש' / 55

קדם: 112151

א' 113201 ד"ר איגור ברוק יום ה' 14:00-17:00

מעגלים אלקטרוניים ליניאריים - תרגיל

1 ש"ס / 0 נ"ז / ת' 55

צ: 113201

א' 113202 ד"ר איגור ברוק יום ה' 17:00-18:00

מעגלי מיתוג אלקטרוניים – שיעור

מעגלים לוגיים מבוססים על טרנזיסטורי MOS: מודל הטרנזיסטור לאות גדול, זמני המיתוג של מהפכים בסיסיים במעגלי N-MOS ו-C-MOS, שערים לוגיים, שערי תמסורת, מעגלים דינמיים, סימולציה. מעגלים לוגיים המבוססים על טרנזיסטור ביפולרי: מיתוג דיודה וטרנזיסטור ביפולרי, מודל לאות גדול, סימולציה, זמני מיתוג של מהפך בסיסי, שערים לוגיים מסוגי TTL, ECL. מעגלי Latch ו-Flip-Flop. מימושים ב-N-MOS C-MOS. מעגלים רגנרטיביים. תאי זיכרון סטטיים ודינמיים. זכרונות מסוגים: RAM, ROM, PROM. מערכי שערים, מערכים לוגיים מתוכנתים.

3 ש"ס / 3.5 נ"ז / ש" 55

קדם: 11111, 112151

א' 113211 ד"ר ניסים עמוס יום ב' 9:00-12:00

מעגלי מיתוג אלקטרוניים - תרגיל

1 ש"ס / 0 נ"ז / ת' 55

צ: 113211

א' 113212 מר אהרון יועד יום ד' 16:00-17:00

מבוא לבקרה - שיעור

מערכות משוב, יציבות מערכת, קריטריוני נייקויסט ובודה, אנליזה באמצעות מיקום גיאומטרי של שורשים, דיאגרמת ניקולס. אפיון מערכות משוב בתחום הזמן ובתחום התדר, שגיאת מצב מתמיד ושגיאה חולפת, דוגמא: מערכת מסדר שני. קריטריונים: מקדמי שגיאה, רגישות, שיכוך הפרעות, רוחב סרט. תכנון רשתות קיזוז באמצעות שיטת בודה, נייקויסט, ניקולס ומיקום גיאומטרי של שורשים.

2 ש"ס / 2.5 נ"ז / ש" 55

קדם: 112131

א' 113221 ד"ר יותם פלד יום ד' 9:00-11:00

מבוא לבקרה - תרגיל

1 ש"ס / 0 נ"ז / ת' 55

צ: 113221

א' 113222 ד"ר יותם פלד יום ד' 11:00-12:00

אותות אקראיים ורעש - שיעור

חזרה: המשתנה האקראי, שני משתנים אקראיים, פילוג משותף, פונקציות של משתנים אקראיים, מומנטים משותפים, קורלציה וקווריאנס, פונקציה אופיינית משותפת, פילוג מותנה, תוחלת מותנית. שיערוך של משתנה אקראי. ווקטור של משתנה אקראי, מטריצת הקורלציה והקווריאנס, הווקטור הגאומטרי. תהליכים אקראיים, דוגמאות של תהליכים אקראיים (פואסון, וינר-לוי, רעש לבן), סטציונאריות וארגודיות של תהליכים אקראיים, פונקצית הקורלציה, ספקטרום ההספק של תהליכים אקראיים, מעבר תהליכים אקראיים דרך מערכת לינארית, סינון של תהליכים אקראיים

3 ש"ס / 3.5 נ"ז / ש' 55

קדם: 102131, 112181

א' 113241 פרופ' עמיקם נמירובסקי יום ב' 14:00-17:00

אותות אקראיים ורעש - תרגיל

1 ש"ס / 0 נ"ז / ת' 55

צ: 113241

א' 113242 מר גוזלי יצחק יום ב' 17:00-18:00

מבנה המחשב - שיעור

ארכיטקטורות, שקולי עלות/תפוקה. תכנון סט הפקודות, מיקום ומספר האופרנדים, שיטות מיעון, סוגי פקודות ואופרנדים. קומפילציה ויחסה לארכיטקטורה. בקרת המחשב, מסלולי נתונים ובקרה, מיקרו-תכנות לעומת hardwired, פסיקות. Pipeline, בעיות pipeline ופתרונותיהן. בקרה וארגון של ארכיטקטורות מתקדמות. זיכרון ראשי, ארגונו ושיטת interleaving. זיכרון משני. ארגון היררכי. זיכרון ווירטואלי. זיכרון מטמון. מערכות קלט/פלט, מדדים וסוגים, ערוצים וממשקים. ארכיטקטורות RISC ו-CISC. סיווג ארכיטקטורות.

3 ש"ס / 3.5 נ"ז / ש" / 55

קדם: 102081, 112161

א' 113271 מר אנדרי ברגר יום ב' 12:00-14:00, יום ד' 14:00-15:00

מבנה המחשב - תרגיל

1 ש"ס / 0 נ"ז / ת' / 55

ז: 113271

א' 113272 מר אנדרי ברגר יום ד' 15:00-16:00

המרת אנרגיה אלקטרומגנטית - שיעור

מעגלים מגנטיים. העברת אנרגיה במערכות הספק: הספקים ריאקטיביים ואקטיביים, מקדם הספק, קווי תמסורת והעברת אנרגיה. מערכת תלת פאזית: הגדרות, העמסה סימטרית, הספק פעיל ועיוור, מקדם הספק, עומס לא סימטרי. שנאי: מבנה, סכימת תמורה, דיאגרמה פאזורית, תמסורת, הפסדים, נצילות, ויסות מתח. מכונת השראה: שדה מגנטי מסתובב, דיאגרמה פאזורית, סכמת תמורה, הפסדים, נצילות, אופיין מומנט, התנעה, ויסות מהירות. מכונה לזרם ישר: מבנה ופעולת מנוע וגנרטור, הפסדים, נצילות, אופייני העמסה לגנרטור בעירור זר ומקבילי. אופייני ויסות מהירות למנוע בעירור זר ומקבילי. מכונה סינכרונית: מבנה ופעולת מנוע וגנרטור, דיאגרמה פאזורית, הפסדים, הספקים ונצילות, סינכרון, העמסה, מומנט ועבודה מקבילה.

3 ש"ס / 3.5 נ"ז / ש" / 55

קדם: 112171

ב' 113191 ד"ר עמנואל גלוסקין יום ב' 14:00-17:00

המרת אנרגיה אלקטרומגנטית - תרגיל

1 ש"ס / 0 נ"ז / ת' / 55

ז: 113191

א' 113192 ד"ר עמנואל גלוסקין יום ב' 17:00-18:00

מעבדת אלקטרוניקה 1 - מעבדה

מעבדת יסוד המיועדת להקניית יסודות ועקרונות של מדידות בהנדסת אלקטרוניקה הנתמכות בצידוד בדיקה ממוחשב - בטיחות חשמל וארבעה ניסויי יסוד: 1. הכרת מיכשור המדידה ויסודות תורת המדידה 2. יסודות הנדסת חשמל (רכיבים פסיביים ומשפטי רשת, שנאי ומעגלי יישור) 3. מעגלים אלקטרוניים לינאריים (מגברי רשת) 4. מעגלי מיתוג אלקטרוניים (מעגלים לוגיים, ממיר A/D).

5 ש"ס / 2 נ"ז / מ' / 55

קדם: 113201, 113211

ב' 113254 מר נחשון עב יום ב' 09:00-14:00 קב' 1

ב' 113254 מר נחשון עב יום ה' 08:00-13:00 קב' 2

מבוא לתקשורת - שיעור

מהי אינפורמציה, שיטות מודולציה לינאריות: AM, DSB-SC, SSB; שיטות מודולציה זוויתיות: FM, PM, הדגש-קדם וגרעית-קדם; ספקטרום של אותות ממודלים; רעש תרמי במערכות תקשורת, ספרת רעש, טמפרטורת רעש; תפקיד אנטנות במערכות תקשורת; מאזן תקשורת במרחב חופשי, משוואת התקשורת, משוואת המכ"מ; עיוות, נקודת דחיסה ונקודת יירוט; תיקון עיוותים, מעגלי הזנה-קדימה; מבנה משדרים ומקלטים, רדיו TRF, סופרהטרודין והומודין; שיטות TDMA ו-FDMA; עקרונות מערכת סלולרית; השימוש במטריצות בניית מעגלים.

2 ש"ס / 2.5 נ"ז / ש" / 55

קדם: 113241

ב' 113261 ד"ר אלברט סבן יום א' 13:00-15:00

מבוא לתקשורת - תרגיל

1 ש"ס / 0 נ"ז / ת' / 55

צ: 113261

ב' 113262 ד"ר אלברט סבן 15:00-16:00

מיקרו-אלקטרוניקה - שיעור

תהליכי יצור – כללי, המבנה הגבישי הסיליקון, פגמי סיליקון, תהליכי יצור סיליקון (FZ,CZ), השתלת יונים, דיפוזיה, נידוף וגידול שכבות דקות, תהליכי עיבוד, פוטוליטוגרפיה, ציפויים מוליכים, מגעים חשמליים, טכנולוגיית התקנים (ביפולרית nMOS, pMOS, BIMOS), נצילות ואמינות התקנים מיקרואלקטרוניים, שיטות CAD וכללי תכנון.

3 ש"ס / 3.5 נ"ז / ש' / 55

קדם: 112151

ב' 113281 ד"ר אפרים אהרוני יום א' 09:00-12:00

מיקרו-אלקטרוניקה - תרגיל

1 ש"ס / 0 נ"ז / ת' / 55

צ: 113281

ב' 113282 ד"ר אפרים אהרוני יום א' 12:00-13:00

מיקרו-מעבדים - שיעור

מיקרו-מעבדים של 16, 32 ו-64 סיביות: ארגון פנימי, מערכי הוראות, תפקוד החומרה. זיכרונות מוליכים למחצה וחיבורם למיקרו-מחשבים. בקרים לפסיקות, לקלט/פלט, לגישת זיכרון ישירה, לתקשורת וחיבורם למערכות מיקרו-מחשבים. מעבדי עזר ומערכות מרובות מעבדים.

3 ש"ס / 3.5 נ"ז / ש' / 55

קדם: 112161, 113211

ב' 114401 מר' אנדריי ברגר יום ה' 13:00-16:00

מיקרו מעבדים - תרגיל

1 ש"ס / 0 נ"ז / ת' / 55

צ: 114401

ב' 114402 מר אנדריי ברגר 16:00-17:00.

מבוא לרשתות מחשבים - שיעור

קורס בסיסי ברשתות מחשבים. מבנה רשתות מחשבים, דוגמאות. שיטות מיתוג. פרוטוקולים קוויים: ARQ, HDLC. סימולציה. רשתות מקומיות: גישה אקראית, רשתות אסימון. רשתות טבעתיות (DQDB, FDDI).

2 ש"ס / 3 נ"ז / ש' / 55

קדם: 102131, 111101

ב' 143311 ד"ר מייקל מיי יום ד' 10:00-12:00

מבוא לרשתות מחשבים-תרגיל

2 ש"ס / 0 נ"ז / ת' / 55

צ: 143311 **טרם נקבע** יום יום ד' 14:00-16:00

מעבדת אלקטרוניקה 2 - מעבדה

מעבדת התמחות המיועדת להקניית יסודות ועקרונות של מדידות וסימולציות, בנושאי התמחות בהנדסת אלקטרוניקה, הנתמכות בציווד בדיקה ומערכות מחשבים מתקדמים - מדידות ממוחשבות VEE Pro וארבעה ניסויי בחירה בהתאם לתחומי ההתמחות: 1. מחשבים (הדמיית פרוטוקולי קו, מערכות ספרתיות, מערכת פיתוח למיקרו-מחשבים) 2. התקנים (רעש בטרנזיסטור MOS, תאי שמש, VLSI אנלוגי) 3. מחשוב והתקנים (VLSI דיגיטלי, VHDL, ארכיטקטורה וסינתזה של מעגלי VLSI) 4. תקשורת (תקשורת ספרתית, חוג נעול מופע - PLL, רכיבי מיקרוגל פסיביים) 5. תקשורת אופטית (עיבוד נתונים בשיטה האלקטרואופטית, סיבים אופטיים, אפנון אלקטרואופטי) 6. עיבוד אותות (עיבוד אותות דיבור – גלאי Pitch או סינון אדפטיבי, דחיסת תמונה, עיבוד אותות בזמן אמת - RT DSP) 7. ניסויי התמחות משותפים במעגלים אלקטרוניים (מגברים ליניאריים, משוב שלילי וחיובי, מסננים אקטיביים).

5 ש"ס / 2 נ"ז / מ' / 55

קדם: 113254

א' 114304 מר נחשון עב יום א' 08:00-13:00 קבוצה 1

א' 114304 מר נחשון עב יום ב' 08:00-13:00 קבוצה 2

א' 114304 מר נחשון עב יום ה' 16:00-21:00 קבוצה 3

פרויקט א' בהנדסת חשמל ואלקטרוניקה-פרויקט

פרויקט א' הינו פרויקט התמחות המבוצע לפי בחירת הסטודנט בבית הספר להנדסה או בתעשייה. מומלץ לבצע פרויקט דו-סמסטריאלי (א' + ב') כדי להתמחות בתחום הנבחר.

8 ש"ס / 4 נ"ז / פרו' / 55

קדם: 113254, בהתאם לנושא הפרויקט

א' 114317 ד"ר יותם פלד

התקני CMOS - שיעור

הקורס יתמקד ב נושאים המאפיינים את התיאוריה הפיסיקלית של התקני CMOS ובשימושים עדכניים של התקני CMOS. טכנולוגיית CMOS הינה הטכנולוגיה השולטת במיקרואלקטרוניקה. הקורס יכשיר את הסטודנט בהתקנים המהווים אבני הבנין לתכנון מעגלים ומערכות עדכניים דוגמת מצלמות מצב מוצק ומעגלים בתדרי רדיו.

3 ש"ס / 3.5 נ"ז / ש" / 55

קדם: 112151, 113281

א' 114321 דר' אפרים אהרוני יום ה' 12:00-15:00

התקני CMOS – תרגיל

1 ש"ס / 0 נ"ז / ת' / 55

צ: 114321

א' 114322 דר' אפרים אהרוני יום ה' 15:00-16:00

תכן מערכות VLSI - שיעור

מבוא: שערי CMOS, זיכרונות, מעגלים אנלוגיים ומעורבי-אות (Mixed Signal). חזרה על טרנזיסטור MOS: מודלים, שערים סטטיים, שער העברה (Transmission Gate), שער תלת-מצבי (Tri-state), מעגלי BiCMOS. חזרה על תהליכי ייצור מעגלי CMOS: מבוא לכללי תכנון, Rules Check / DRC-Design. תכנון ראשוני: הערכות קיבול, הערכות התנגדות, הערכות זמני מיתוג, הערכות גודל (Sizing), הערכות הספק, הערכות לשולי הביצועים (Design Margining), הערכות אמינות, הערכות להקטנה עתידית (Scaling). תכנון מעגלי CMOS: תכנון ועריכה, סוגי לוגיקה, שיטות תזמון, מעגלי IO, תכנון להספק נמוך. אסטרטגיות תכנון ואופציות קיימות: Full-Costum PLD, Gate arrays, Standard cell, עריכה סימבולית, שיטות תכנון ובדיקה, תכנון היררכי, Data-path, דוגמאות. תכנון שבב - דוגמאות עדכניות: Memories, DSP, Processors וכו'.

3 ש"ס / 3.5 נ"ז / ש" / 55

קדם: 113281

א' 114331 ד"ר ניסים עמוס יום ב' 16:00-13:00

תכנ מערכות VLSI - תרגיל

1 ש"ס / 0 נ"ז / ת" / 55

צ: 114331

א' 114332 ד"ר ניסים עמוס יום ב' 17:00-16:00

מבני נתונים ואלגוריתמים - שיעור

הקניית מושגים של מבנה נתונים מופשט, מבנה נתונים, אלגוריתמים וסיבוכיות, מבנה הנתונים כוללים מחסניות, תורים, דו-תורים תורי קדימות, ערימות, טבלאות ערבול, עצים, עצים מוזנים וגרפים. הנושאים האלגוריתמיים כוללים הפרד ומשול, אלגוריתמים חמדניים, רקורסיה ורנדומיזציה. האלגוריתמים כוללים: אלגוריתמי מיון, אלגוריתמי חיפוש, אלגוריתמי ערבול, אלגוריתמים בגרפים, כולל חיפוש עומק ורוחב, עצים פורשים מינימום, מציאת רכיבים קשירים ואלגוריתמים בסיסיים למציאת מסלולים קצרים. נושאי הסיבוכיות כוללים אנליזה אסימפטוטית וחסמים עליונים ותחתונים.

3 ש"ס / 3.5 נ"ז / ש" / 55

קדם: 102131, 111101

א' 114341 ד"ר יותם פלד יום ג' 14:00-11:00

מבני נתונים ואלגוריתמים - תרגיל

1 ש"ס / 0 נ"ז / ת" / 55

צ: 114341

א' 114342 ד"ר יותם פלד יום ג' 15:00-14:00

כלכלה למהנדסים - שיעור

ביקוש והיצע: שווי המשקל בשוק, מדיניות הממשלה בתחום המיקרו. פונקציות העלויות ועקומת ההיצע. מונופול ותחרות בלתי משוכללת. המשק הלאומי: החשבונות הלאומיים. קביעת התוצר המקומי במשק. שער הריבית והשפעתו על ההשקעה. הביקוש לכסף. הבנקים המסחריים, הבנק המרכזי והיצע הכסף. שווי משקל בשוק הכסף. מדיניות הממשלה בתחום המאקרו והשפעתה על התוצר, שער הריבית ושער האינפלציה. בחירה בין חלופות הנדסיות.

2 ש"ס / 2.5 נ"ז / ש" / 55

קדם: 101011

ב' 143191 פרופ' חיים אבירם יום ד' 19:00-17:00

כלכלה למהנדסים - תרגיל

1 ש"ס / 0 נ"ז / ת" / 55

צ: 143191

א' 1413192 מר אורי שחם יום ה' 16:00-15:00

יזמות - שיעור

הסבר על חשיבות היזמות כאמצעי לפיתוח ושיווק של מוצרים חדשים. הסטודנטים יקבלו הסברים ותרגול על מהו תיק החברות ואיך מקימים חברה, מהם קרנות הון סיכון, פטנטים, הכנת תכנית עסקית, על גופים המסייעים ליזמים וכן יקבלו תיאור מספר רב של CASE STUDIES.

2 ש"ס / 2.5 נ"ז / ש" / 55

קדם: 114351

א' 100411 גב' קרן תמיר יום ג' 17:00-15:00

ב' 100411 גב' קרן תמיר יום ג' 17:00-13:00

יזמות - תרגיל

1 ש"ס / 0 נ"ז / ת" / 55

צ: 100411

א' 100412 גב' קרן תמיר יום ג' 17:00-18:00
ב' 100412 גב' קרן תמיר יום ג' 15:00-16:00

מעבדת אלקטרוניקה 3 - מעבדה

מעבדת התמחות המיועדת להקניית יסודות ועקרונות של מדידות וסימולציות, בנושאי התמחות בהנדסת אלקטרוניקה, הנתמכות בצידוד בדיקה ומערכות מחשבים מתקדמים - יסודות דגימה ועיבוד נתונים Lab VIEW וארבעה ניסויי בחירה בהתאם לקבוצות ההתמחות: 1. מחשבים (הדמיית פרוטוקולי קו, מערכות ספרתיות, מערכת פיתוח למיקרו-מחשבים 2. התקנים (רעש בטרנזיסטור MOS, תאי שמש, VLSI אנלוגי) 3. מחשוב והתקנים (VLSI דיגיטלי, VHDL, ארכיטקטורה וסינתזה של מעגלי VLSI) 4. תקשורת (תקשורת ספרתית, חוג נעול מופע - PLL, רכיבי מיקרוגל פסיביים) 5. תקשורת אופטית (עיבוד נתונים בשיטה האלקטרואופטית, סיבים אופטיים, איפנון אלקטרואופטי) 6. עיבוד אותות (עיבוד אותות דיבור - גלאי Pitch או סינון אדפטדיבי, דחיסת תמונה, עיבוד אותות בזמן אמת - RT DSP) 7. ניסויי התמחות משותפים במעגלים אלקטרוניים (מגברים ליניאריים, משוב שלילי וחיובי, מסננים אקטיביים).

4 ש"ס / 2 נ"ז / מ' / 55

קדם: 113254

ב' 114364 מר נחשון עב יום א' 08:00-12:00 קבוצה 1.

ב' 114364 מר נחשון עב יום ג' 08:00-12:00 קבוצה 2.

ב' 114364 מר נחשון עב יום א' 16:30-20:00 קבוצה 3.

פרויקט ב' בהנדסת חשמל ואלקטרוניקה - פרויקט

פרויקט ב' הינו פרויקט התמחות המבוצע לפי בחירת הסטודנט בבית הספר להנדסה או בתעשייה. מומלץ לבצע פרויקט דו-סמסטריאלי (א' + ב') כדי להתמחות בתחום הנבחר.

8 ש"ס / 4 נ"ז / פרו' / 55

קדם: 113257

ב' 114377 ד"ר יותם פלד

תכן בעזרת מחשב של מערכות VLSI - שיעור

עקרונות, אלגוריתמים וכלים לאוטומציה של תכן מערכות VLSI ספרתיות גדולות. ייצוגים של מערכות VLSI מתודולוגיות של תכן. כלי תכן לסוגיהם. מודלים מבניים והתנהגותיים. שפות ומבני נתונים לתיאור חומרה. אימות סטטי ודינמי. סימולטורים לרמות ייצוג שונות. שיטות לאימות פורמלי, שימוש ב-BDD. סינתזה לוגית אוטומטית, סינתזה של Layout ובעיות אופטימיזציה ברמות הייצוג השונות. ניתוח סטטי של השהיות ומסלולים. סינתזה להשגת יעדי תזמון.

3 ש"ס / 3.5 נ"ז / ש' / 55

קדם: 114341, 114331, 113271

ב' 114381 מר אבי אפרתי יום ד' 08:00-11:00

תכן בעזרת מחשב של מערכות VLSI - תרגיל

1 ש"ס / 0 נ"ז / ת' / 55

צ: 114381

ב' 114382 מר אבי אפרתי יום ד' 11:00-12:00

אמינות התקנים במיקרואלקטרוניקה - שיעור

מבוא לאמינות התקנים במיקרואלקטרוניקה ומודלים סטטיסטיים. מנגנוני כשל ברמת התקן, מוצר ומוצר ארוז. מנגנוני כשל הנובעים משימוש במוצרים. מבני בדיקה ובדיקות חשמליות, שיטות האצה, תקנים. נושאים מתקדמים; השפעת design for reliability, scaling, אמינות זכרונות בלתי נדיפים. מבוא ל-Failure Analysis.

3 ש"ס / 3.5 נ"ז / ש' / 55

קדם: 102131, 113211, 112151

ב' 113421 ד"ר אפרים אהרוני יום א' 08:00-11:00

אמינות התקנים במיקרואלקטרוניקה – תרגיל

1 ש"ס / 0 נ"ז / ת' / 55

צ: 113421

ב' 113422 ד"ר אפרים אהרוני יום א' 11:00-12:00

מעבדה מתקדמת בתכנ VLSI - מעבדה

הניסויים מכסים רמות תכן שונות, מרמת הטרנזיסטור הבודד ועד לרמת מערכת ספרתית, ומשלב תכן המעגל/המערכת, דרך סימולציה, עריכה ואימות.

המעבדה כוללת שישה ניסויים: תכן עד לרמת מהפך, תכן ברמת שרשרת מהפכים, תכן סוגים שונים של לוגיקה ב-CMOS, רכיבי זיכרון. הניסוי השישי הוא מיני-פרויקט הכולל תכן יחידה פונקציונאלית עד שלב הסכימה והשלמת תכן היחידה הפונקציונאלית לשלב העריכה ואימות התכן.

6 ש"ס / 3 נ"ז / מ' / 55

צ: 114381

ב' 114394 ד"ר איגור ברוק יום ה' 09:00-15:00