

פרוט המקצועות

הסברים

מקצועות קדם: הם מקצועות שיש ללמוד לפני המקצוע המוצע.

מקצועות צמודים: הם מקצועות שיש ללמוד לפני או יחד עם המקצוע המוצע.

מקצועות דומים:

הם מקצועות בעלי סילבוס דומה למרות שיתכן כי שמות או מספרי המקצועות הם שונים. רק מקצוע אחד מתוך קבוצה של מקצועות דומים יכול להקנות נקודות זכות.

על יד כל מקצוע מוצע רשומים המקצועות הדומים לו. על הסטודנט לשים לב לכך שלא יוכל לזכות בנקודות עבור המקצוע המוצע במידה ולמד מקצוע זה או אחר הדומים לו בהסמכה או במוסמכים.

046000	אינטרנט: ארכיטקטורה ופרוטוקולים	א. אורדע	2 ה', 1 ת', 4 מ' (3 נקודות)
--------	--	-----------------	--------------------------------

מקצוע קדם:

046335 - תכן רשתות מחשבים

מקצועות דומים:

236341 - תקשורת אינטרנט.

049000 - אינטרנט: ארכיטקטורה ופרוטוקולים, שניתן בתשנ"ח.

1. מבוא ומודל ארכיטקטוני.
2. שיטות מיעון, מפוי כתובות (ARP, RARP) והיררכיות מיעון.
3. עקרונות IP: (חוסר) אמינות, קידום חבילות וטבלאות ניתוב.
4. פרוטוקולי תעבורה (UDP, TCP).
5. ניתוב ב-IP: עקרונות יסוד, ארכיטקטורות נתבים, פרוטוקולים פנימיים (RIP, OSPF, IGRP), וחיצוניים (EGP, BGP, CIDR).
6. ממשק המשתמש ל-IP.
7. יישומים (email, ftp, rlogin, telnet, http).
8. נושאים מתקדמים: הפצה, תמיכה באיכות שירות, IP מעל ATM, רשתות ניידות, הדור הבא (IPng).

מקורות:

1. Comer, D.E.: "Internetworking with TCP/IP. 3rd ed., Vol. 1: Principles, Protocols, and Architecture". Prentice-Hall, 1995. s.n. 2176121.
2. Huitema, Christian: "Routing in the Internet". Prentice-Hall 1995. Rec. 2166443.
3. מאמרים מן הספרות השוטפת.

046001	הנדסת מערכות תוכנה מבוזרות		2 ה', 1 ת', 4 מ' (3 נקודות)
--------	-----------------------------------	--	--------------------------------

לא יינתן השנה

מקצוע קדם:

044101 - מבוא למערכות תכנה או, 234121 - מבוא לתכנות מערכות.

046209, 236364 - מבנה מערכות הפעלה.

מבוא למערכות מבוזרות; תכנות מעל RPC; TCP/IP, תקשורת בקבוצה; מערכות קבצים מבוזרות; תשתיות לתכנות מבוזר: WEB, Reflection, Java RMI, CORBA, DCOM; Beans, Enterprise Java; מקביליות: סינכרוניזציה, מניעה הדדית, deadlock (מרכזי, מבוזר); תהליכונים; טרנזקציות אטומיות (מרכזי, מבוזר) 2PL, 2PC; סוכנים ניידים ברשת, תשתיות לקוד נייד.

מקורות:

1. Tenenbaum, A.: "Modern Operating", Prentice-Hall, 1992. s.n. 2130930.
2. Colokris, G.F., Dollimore, J.: "Distributed Systems: Concepts and Design" Addison Wesley, 1988. s.n. 2100667.
3. Lea, D.: "Concurrent Programming in Java: Design Principles and Patterns". Addison-Wesley, 1997. s.n. 2178083.
4. Bernstein, Ph. A., Hadzilacos, V., Goodman, N.: "Concurrency Control and Recovery in Database Systems". Addison-Wesley, 1987. s.n. 2028340.
5. מאמרים מהספרות המקצועית השוטפת.

046002	תכנ וניתוח אלגוריתמים	ז. בר- יוסף	2 ה', 1 ת', 4 מ' (3 נקודות)
--------	------------------------------	--------------------	--------------------------------

מקצוע קדם:

044268 – מבוא למבני נתונים ואלגוריתמים ו-

104034 – מבוא להסתברות ח' או,

104222 – תורת ההסתברות או,

094412/094411 – הסתברות מ'

מקצועות דומים:

234246 - אלגוריתמים בתורת הגרפים.

236343 - תורת החישוביות.

אלגוריתמים מתקדמים בתורת הגרפים: גרפים מכוונים, בעיות זרימה, בעיות כיסוי וצביעה.
 המחלקות P
 ו- NP רדוקציות פולינומיות NP-שלמות. אלגוריתמי קירוב. שיטות אלגוריתמיות מתקדמות
 נוספות.

מקורות:

1. Cormen, T.H., Leiserson, C.E., Rivest, R.L.: "Introduction to Algorithms". 1990. MIT Press. s.n. 2099273.
2. Sedgewick Robert, "Algorithms" Addison Wesley, 2nd. Edition, 1988.
3. Garey Michael and Jonson David: "Computers and Interactability: A Guide to Theory of NP-Completeness". Freeman, 1979, s.n. 73033.

046012	מבוא לרכיבים וחומרים אורגניים	נ. טסלר	2 ה', 1 ת' (3 נקודות)
--------	--------------------------------------	----------------	--------------------------

מקצועות קדם:

125801 – כימיה אורגנית או,

124408 – תורת הקוונטים ויישומיה בכימיה

מקצוע דומה:

049012- רכיבים אופטואלקטרוניים אורגניים

אופני עבודה ומבנה של התקנים המבוססים על חומרים אורגניים (כגון: דיודות פולטות אור, טרנזיסטורים, גלאים ולייזרים). מבנה ותכונות של חומרים אורגניים. עירורים אופטיים (אקסיטונים) וחשמליים. מנגנוני העברת אנרגיה ומנגנוני הולכה.

מקורות:

1. Pope, M. Swenberg, C.E. Electronic Processes in Organic Crystals and Polymers. 2nd. ed. Oxford Univ. Press, 1999. s.n. 2214720.
2. Turro, N.J. Modern Molecular Photochemistry. Univ. Science Books, 1991. s.n. 2212512
3. Scientific Publications.

046187

תכן מעגלים אנלוגיים**א. אוניקובסקי**2 ה', 1 ת'
(3 נקודות)**מקצוע קדם:** 044142.**מקצוע צמוד:** 044202.

תכנון מעגלים: שיטת תכנון ע"פ העקרון של אי-תאום אימפדנסים. מגברים רחבי סרט. טכניקה של "הזנת קדימה" (feed forward) להרחבת רוחב הסרט. רעש בדיודות, טרנזיסטורים ומגברים. תכן מגברי קדם לרעש נמוך. תאים סטנדרטיים ב-VLSI. משותף: השיטה הטופולוגית לניתוח מגברי משותף. אחידות חוקי משותף מקבילי וטורי, תוך נצול הדואליות הקיימת ביניהם. הגדרת הרגישות של מגבר להפרעות חיצוניות והשימוש במשותף לשם הקטנתה.

הקטנת ה-CMRR (Common Mode Rejection Ratio) של מגברי הפרש, ע"י משותף. תכנון מגברי משותף לתגובה מונוטונית בנוכחות השהיה בעניבה, תוך שימוש בשיטת root-locus. הגדרת המושג "משותף מדגיש" והשלכותיו על תכנון מגברים.

הטכניקה הטרנסליניארית של גילברט: תכנון מגברים לפי שיטה זו. מכפל אנלוגי. ממושו של סיכום וקטורים ופונקציות אי-ליניאריות אחרות. אופן זרם: מעתיקי זרם. אינטגרטור זרם. מגבר בעל משותף זרם אמיתי בכניסה ודרגת יציאה של זרם.

ספרי לימודי: תכנון מתקדם של מעגלים אנלוגיים, פרופ' א. ארבל. בהוצאת מכלול. 1982.

CMOS Analog Design
Phillip Allen, Douglas Holberg
Holt, Rinehart and Winston Inc. 1987

כמו כן יחולקו מאמרים מתוך הספרות המקצועית השוטפת, על נושאים מתקדמים.

046189

תכן מסננים אקטיביים**ע. זאב**2 ה', 1 ת'
(3 נקודות)**מקצוע קדם:**

044130 – אותות ומערכות.

רכיבים אקטיביים ובלתי סימטריים שונים. שיטות מימוש מסננים ואימיטנצי כניסה בעזרת מגברים, ג'ירטורים, נגדים שליליים תלויי תדר ורכיבים אחרים המתאימים ליצור בשיטות של מיקרו-אלקטרוניקה. שיטות ממוש מסננים ממותגים. בעיות רגישות וטולרנסים. בעיות יציבות.

מקורות:

1. Huelsman, L.P. & Allen, P.E.: "Introduction to the Theory and Design of Active Filters". McGraw-Hill, 1980.
2. Tsividis (Editor), Design of MOS VLSI Circuits for Telecommunications – Prentice-Hall, 1995
3. W.K. Chen (Editor), The Circuits and Filters Handbook - CRC Press and IEEE Press, 1995.
4. J.E. Kardontchik, Transconductance Capacitor Filters - Klower - Academic pub., 1992.

046195	<u>מערכות לומדות</u>	<u>נ. שימקין</u>	2' ה' 1 תרגיל (3 נקודות)
--------	-----------------------------	-------------------------	-----------------------------

מקצועות קדם:

104034 – מבוא להסתברות ח'

044130 – אותות ומערכות

מקצועות דומים:

236756 – מבוא למערכות לומדות

036049 – רשתות עצביות לבקרה ודיאגנוסטיקה

קורס מבוא למערכות לומדות בהקשר של עיבוד אותות, בינה מלאכותית, ומערכות בקרה. הצגת בעיות סיווג, גרסיה ואישכול. רשתות עצביות: פרספטרוניים רב-שכבתיים, פונקציות בסיס רדיאליות. עצי החלטה. יסודות בתורת הלמידה: הגישה הבייסיאנית, מרחבי השערות. הפחתת מימדיות בעזרת מיצוי רכיבים עיקריים. סיווג בשיטת וקטורי התמיכה. למידה על ידי חיזוקים.

מקורות

S. Haykin, Neural Networks: a Comprehensive Foundation, 2nd Edition, Prentice-Hall, 1999.

T.M. Mitchell, Machine Learning McGraw-Hill, 1997.

046196	<u>בקרה לא לינארית</u>	2' ה' 1 ת' (3 נקודות)
--------	-------------------------------	-----------------------

לא יינתן השנה

מקצוע קדם:

044191 – מערכות בקרה 1

ייצוג מערכות לא-לינאריות על ידי משוואות דיפרנציאליות; מצבי שווי משקל ויציבותם. אנליזה של מערכות בקרה לא-לינאריות במישור המצב ובאמצעות הפונקציה המתארת. השפעת אלמנטים לא-לינאריים בחוג הבקרה, כגון חכוך קולון וממסרים; תופעות לא לינאריות, כגון מסלול גבולי (LIMIT CYCLE) והחלקה (SLIDING MODE). תורת היציבות של ליאפונוב. קריטריון פופוב וקריטריון המעגל. תכן איתן (ROBUST) באמצעות בקרת החלקה ובקרת ליאפונוב; שימוש בבקרת רובוטים. מבוא לבקרה מסתגל (ADAPTIVE).

מקורות:

1. Atherton, D.P.: "Stability of Nonlinear Systems". RES. Stud. Press, 1981.rec. 202981
2. Cook, P.A.: "Nonlinear Dynamical Systems". Prentice-Hall, 1986 .rec. 2010841
3. Hsu, J.C. & Meyer, A.U.: "Modern Control Principles and Applications. McGraw-Hill, 1968. rec. 212467

046197	<u>שיטות חישוביות באופטימיזציה</u>	<u>מ. ציבולבסקי</u>	2 ה', ת' (3 נקודות)
--------	------------------------------------	---------------------	---------------------

מקצוע קדם:

104011 – חדו"א מ'.

ו- 104016 – אלגברה 1 מורחב.

מקצוע דומה:

236330 – מבוא לאופטימיזציה

מבוא : דוגמאות לבעיות אופטימיזציה. שיטות קלסיות לבעיה ללא אלוצים ועם אלוצי שוויון ואי שוויון תכנות לינארי, תכונות כלליות, שיטת הסימפלקס, דואליות. שיטות איטרטיביות לבעיות ללא אלוצים : בעיות במימד יחיד – קרובים. שיטות ניוטון, תכונות התכנסות. בעיות רב ממדיות -שיטות חיפוש ישירות. שיטת גרדיאנט. שיטות קוואזיניוטוניות. כוונים צמודים, גרדיאנטים צמודים, מטריצה משתנה. הערה: המקצוע אינו מיועד לסטודנטים לפני הסמסטר השישי ללימודיהם.

מקורות:

1. Luenberger, D.G.: "Linear and Nonlinear Programming". 2nd ed, Addison-Wesley. 1984. rec. 227715.

046200	<u>עיבוד וניתוח תמונות</u>	<u>י. שכנר</u> <u>י. כהן</u>	2 ה', ת' (3 נקודות)
--------	----------------------------	---------------------------------	---------------------

מקצועות קדם:

044198 – מבוא לעיבוד ספרתי

104034- מבוא להסתברות ח'

מקצועות ללא זיכוי:

236327- עיבוד תמונות ואותות במחשב

מבוא לראייה ולעיבוד תמונות. אותות ומערכות לינאריות בדו- מימד. דגימה ושחזור של תמונות : דגימה אחידה, תופעת הקיפול בתמונות (aliasing), דגימה על סריג כללי. קוונטיזציה : סקלרית, שיקולים חזותיים, קוונטיזציה צבע. שיפור תמונות : פעולות נקודה, עיצוב היסטוגרמה, סינון והחלקה, הדגשת שפות. שחזור תמונה : שחזור ML, שחזור MAP. התמרות דיסקרטיות בדו- מימד. ייצוג וניתוח תמונות ברזולוציה משתנה. דחיסת תמונה : מושגים בסיסיים בתורת האינפורמציה, יתירויות בתמונות, דחיסה משמרת, דחיסה לא משמרת. מבוא לראייה ממוחשבת.

מקורות:

1. Jain, A.K. Fundamentals of Digital Image Processing. Prentice Hall, 1989. rec. 2065704.
2. Gonzalez, R. C. and R. E. Woods, Digital Image Processing. Prentice- Hall, 2002.

046201	<u>מבוא לעיבוד אותות אקראיים</u>	<u>י. שטינברג</u>	2 ה', 1ת' (3 נקודות)
--------	----------------------------------	-------------------	-------------------------

מקצוע קדם:

044202 – אותות אקראיים

מקצוע צמוד:

044198 – מבוא לעיבוד ספרתי של אותות

הגדרה ודוגמאות של בעיית השערוך, מושגים בסיסיים בשערוך פרמטרים, שערוך פרמטר אקראי, שערוך פרמטר דטרמיניסטי במודל לינארי, מודלים פרמטריים של תהליכים אקראיים בזמן בדיד, שיטות לשערוך פרמטרי של פונקצית האוטוקורלציה והספקטרום של תהליך סטציונרי, חזוי לינארי, אלגוריתם ה-LMS, בחינת השערות פשוטות ומורכבות.

מקורות:

1. Barkat M.: "Signal Detection and Estimation", Artech House, 1991 .rec. 2107917.
2. Marple S.L.: "Digital Spectral Analysis with Application". Prentice-Hall, 1987. rec. 2051221.

046204	<u>תקשורת אנלוגית</u>	<u>מ. נצרתי</u>	2 ה', 1ת' (3 נקודות)
--------	-----------------------	-----------------	-------------------------

מקצוע קדם:

044202 – אותות אקראיים

ו- 044142 – מעגלים לינאריים

שיטות אפנון פולסים במשרעתו בזמן ובתדר. תופעת הסף באפנון מרחיב סרט. רבוב זמן ותדר שידור על גל נושא, העתקה ספקטרלית SSB. אפנון רציף במשרעת ובתדר ושיטות דמודולציה. השוואת שיטות תקשורת לפי יחס אות לרעש. מאזני הספקים דרושים לתקשורת יעילה. שיטות אפנון פולסים במשרעתו בזמן ובתדר. תופעת הסף באפנון מרחיב סרט. רבוב זמן ותדר.

מקורות:

1. Stremler, F.G.: "Introduction to Communication Systems". Addison-Wesley. 1977. rec. 1857.
2. Carlson, A.B.: "Communication Systems". 3rd ed. McGraw-Hill, 1986. rec. 2004433.

046206	מבוא לתקשורת ספרתית	ש. שמאי-שיץ מ. נצרתי	2 ה', 1ת' (3 נקודות)
--------	----------------------------	---------------------------------------	-------------------------

מקצוע קדם:

044202 – אותות אקראיים

מבוא לתורת התקשורת הסטטיסטית. בעיות והחלטה בין מספר סופי של אותות אפשריים. המקלט האופטימלי עבור אותות בעלי צורה ידועה בצרוף רעש גאוסני לבן. מקלט הקורלציה והמסננת המתואמת. הסתברות השגיאה. שיטות איפנון ספרתיות. בחירה יעילה של אותות לתקשורת ספרתית בינרי. גלוי אופטימלי כאשר מספר פרמטרים לא ידועים. בעיית המכ"מ הקלאסית. יסודות השערוך ויישומם לבעיות מכ"מ אפנון PPM. תקשורת בינרית במשטר פואסוני (אופציונלי).

מקורות:

1. Wozencraft, J.M. and Jacobs, I.M.: "Principles of Communication Engineering". Wiley, 1965. rec. 215864.
2. Van Trees, H.L.: "Detection, Estimation and Modulation Theory". Part I. Wiley, 1966. rec. 215593
3. Proakis, J.K.: "Digital Communication". 2nd ed. McGraw-Hill, 1989. rec. 2077215

046207	מבוא לתורת הצפינה	י. ששון	2 ה', 1ת' (3 נקודות)
--------	--------------------------	----------------	-------------------------

מקצוע קדם:

046206 – מבוא לתקשורת ספרתית.

מקצוע דומה:

236309 – מבוא לתורת הצפינה.

צופני בלוק: בדיקת זוגיות, מטריצה יוצרת, מרחקי קוד, צופני Reed-Muller: פענוח רך וקשה: פענוח סינדרום, פענוח סבירות מירבית, מפענח קורלציה, תאור על ידי שבכה, אלגוריתם ויטרבי; צופני קונבולוציה: תאור בעזרת דיאגרמת מצבים, תכונות מרחק, פענוח צופני קונבולוציה; שילוב צפינה ואפנון (TCM), צופני סריג ותכונותיהם.

מקורות:

1. Lin, Shu, Costello, D.J.: "Error Control Coding: Fundamentals and Applications. Prentice-Hall, 1983. rec 213086.
2. Biglieri, E. et.al: "Introduction to Trellis Coded Modulation with Applications". Macmillan, 1991. rec 2106788.
3. Conway, J.H. and Sloane, N.J.A. Sphere Packings, Lattices and Groups Springer, 2nd ed. 1992. rec 2041534.

046208	טכניקות תקשורת מודרניות	י. קלט	2 ה', 1 ת' (3 נקודות)
--------	--------------------------------	---------------	--------------------------

מקצוע קדם:

046206 – מבוא לתקשורת ספרתית

מקצועות דומים:

048703 – נושאים מתקדמים בתקשורת ואינפורמציה, שניתן בתשס"ג

049001 – טכניקות מודרניות לאיפנון ספרתי

הקורס אמור לתת מבט כולל על אבני הבניין הבסיסיות של physical layer במערכות תקשורת ספרתיות מודרניות. הקורס עוסק ב: שיטות אפנון, שיטות קידוד, אקווליציה ושיטות שונות (diversity technique). הקורס יכול גם דיון במגבלות התאורטיות על ביצועי מערכות תקשורת הנובעות מתורת האינפורמציה. להלן רשימת נושאים מקוצרת: מבוא וסקירה קצרה של מרחבי אותות ומקלטים אופטימליים, אותות נייקוויסט: Raised Cosine, הפרעה בין סמבולית, אקווליציה לינארית, שיטת אפנון: MPSK, QAM, BFSK, MFSK, SQPSK, MSK, BPSK, QPSK. תוצאות מתורת האינפורמציה, מבוא לקידוד, אפנון פאזה רציפה: CODED CPM, CPBFSK, GMSK.

מקורות:

1. Haykin, S. Communication Systems. 4 th Ed. Wiley, 2001. s.n. 2216160
2. Proakis, J.G. Digital Communications. 4 th Ed. McGraw-Hill, 2001.s.n. 2224766
3. Current Literature

046209	מבנה מערכות הפעלה	ע. קידר ר. קול	2 ה', 1 ת' (3.5 נקודות)
--------	--------------------------	---------------------------	----------------------------

מקצועות קדם:

044262 – תכן לוגי ו- 044101 – מבוא למערכות תוכנה או

046262 – תכן לוגי ו- 234122 – מבוא לתכנות מערכות

מקצוע דומה:

236364 – מבנה מערכות הפעלה

סוגי מערכות הפעלה, הצגה היירארכית. מושג התהליך: מבני נתונים, יצירה, בקרה (קואורדינציה) והשמדה, תקשורת תהליכים GNIHCTIWS. TXETNOC ניהול זיכרון ראשי: ארגון ומימוש. טפול בפסיקות: קלט-פלט, זימון, פסיקות תכנה. ניהול שעון בזמן אמת: ארגון ומימוש. מערכות קבצים: קלט-פלט לדיסק, מבני נתונים, מדריכים. ניהול קלט-פלט: מסופים, דיסקים, אפיק תקשורת, אתחול מערכת וניהול קונפיגורציה.

מקורות:

1. Comer D.: "Operating System Design". Vol. 1. The Xinu Approach. Prentice-Hall, 1984. rec. 227493.
2. Peterson J.L. and Silberschatz A.: "Operating System Concepts". 2nd ed. Addison-Wesley, 1985, 1986. rec. 2001011.
3. Brinch Hansen, Per.: "Operating System Principles". Prentice-Hall, 1973 .rec. 207737.

046216	<u>מיקרוגלים</u>	<u>ל. שכטר</u>	3ה', (3 נקודות)
--------	------------------	----------------	--------------------

מקצועות קדם:

044148 - גלים ומערכות מפולגות

משפטי יסוד באלקטרומגנטיות שימושית. קוי תמסורת בתדר גבוה. מערכות גל-בו מהודים. מושגי אימפדנס ורשת. התקנים פסיביים. מבנים מחזוריים. מיזר המיקרוגל.

מקורות:

Collin, R.E.: "Foundations for Microwave Engineering". McGraw-Hill .1966. rec. 210251.

046225	<u>עקרונות פיזיקליים של התקני מל"מ</u>	<u>ד. ריטר</u>	2ה', 1ת' (3 נקודות)
--------	--	----------------	------------------------

מקצוע קדם:

044129 – מבוא לפיזיקה של מצב מוצק או,

114217 – פיזיקה של מצב מוצק

מקצוע דומה:

046224- פיזיקה של מוליכים למחצה

דיאגרמות EK תלת מימדית של מוליכים למחצה שונים, חורים, מסה אפקטיבית, סיגים בגביש, זרמי סחיפה ודיפוזיה, משואת הרציפות, תהליכי רקומבינציה, קוואזי רמת פרמי, הולכה אמביפולרית, משואת בולצמן, הולכה בשדות חלשים וחזקים, צומת שוטקי, צומת PN, צומת מעורב ותכונות אופטיות.

מקורות:

1. Pierret, R.E. Advanced Semiconductor Fundamentals. 2nd ed. Prentice-Hall, 2003. s.n. 2248908.
2. Streetman, B.G., Banerjee, S. Solid State Electronic Devices. 5th ed. Prentice- Hall, 2000. s.n. 2216624.
3. McKelvey, J.P. Solid State Physics for Engineering and Materials Science. Kreiger, 1993. s.n. 2229416.
4. Smith, R. A. Semiconductors. 2nd ed. Cambridge Univ. Press, 1978. rec. 227995.
5. Sze, S.M. Physics of Semiconductor Divices. 2nd ed. Wiley, 1981. s.n. 205744.

046232	<u>פרקים בנוו - אלקטרוניקה</u>	<u>א. בוקס</u>	2 ה', 1 ת' (3 נקודות)
--------	---------------------------------------	-----------------------	--------------------------

מקצוע קדם:

046241- מכניקה קוונטית או,
114203 – מכניקה קוונטית

מקצוע דומה:

סקלות אורך אופייניות במוצקים, תורת לנדאואר (שימושים: קוואנטיזציה של הולכה, אפקט הול הקוואנטי), פאזות גיאומטריות (ברי, אהרונוב – בוהם), תהליכי התאבכות והריסתם, אינטראקציות אלקטרון-אלקטרון, לוקליזציה ופלקטואציות בהולכה, גז האלקטרונים הדו – מימדי, נקודות קוונטיות ומחסום קולומב, מחשוב קוואנטי.

מקורות:

1. Ferry, D.K., Goodnick, S. M. Transport in Nanostructures. Cambridge Univ. Press 1999. s.n. 2204755
2. Imry, Y. Introduction to Mesoscopic Physics. Oxford Univ. Press, 1997. s.n. 2183083
3. Datta, S. Electronic Transport in Mesoscopic Systems. Cambridge Univ. Press, 1995. s.n. 2199290

046233	<u>מעבדה בנוו ביו-טכנולוגיה</u>	<u>ג. שוסטר</u>	4 מ' (2 נקודות)
--------	--	------------------------	--------------------

מקצועות קדם:

134067- יסודות הביוכימיה ואנזימולוגיה
046012- מבוא לרכיבים וחומרים אורגניים

מטרת המעבדה להקנות ידע מעשי בהקשר לחומרים אורגניים וביולוגיים כולל תהליכים. המעבדה מתוכננת כך שכמחצית שעות המעבדה הם פיזית בביולוגיה ומחצית הם פיזית בהנדסת חשמל. המעבדה תאפשר הכרה מעשית של עבודה עם DNA, שיבוט גנים, ייצור חלבונים, הכנת טרנזיסטור המבוסס על חומרים אורגניים, שיטות אפיון של חומרים ורכיבים אורגניים. קהל היעד: סטודנטים בהתמחות של ננו-אלקטרוניקה הבוחרים להתעמק בחומרים אורגניים/ביולוגיים ליישומי ננו-אלקטרוניקה.

046234

התקנים אלקטרוניים 2 (ביפולריים)3'ה'
(3 נקודות)

לא יינתן השנה

מקצועות קדם:

044127 - התקנים מוליכים למחצה.

טרנזיסטור ביפולרי, מבנים דסקרטיים ומבנים משולבים, מגבלות התדר, הגבר הזרם ומרכיביו, פולט רדוד, פולט פוליסיליקון, אפקט הצרות פס בסימום גבוה, טרנזיסטור בעל צומת מעורב (HBT), זרמי גנרציה - רקומבינציה בצומת פולט-בסיס, טרנזיסטור סחיפה ודיפוזיה, אפקטים של זרמים גבוהים, התנגדויות פרזיטיות, טרנזיסטור הספק, הצטופפות זרם ופריצה משנית, טרנזיסטור PNP לטרלי ומצעי, שיטות בידוד, SCR Down Scaling אפקטים ביפולריים במבני MOS (מוליכות תת-סף Dial, Latchup) מעגלי BICMOS מקורות רעש, מודל-EBERS, MOLL, ו- GUMMEL-POON ושמוש ב-SPICE, מדידת פרמטרי SPICE.

מקורות:

1. Ashburn Peter: "Design and Realization of Bipolar Transistors", John Wiley, 1988. S.N. 2087037.
2. Roulston D.J.: Bipolar Semiconductor Devices, McGraw Hill, 1990. S.N. 2132120.
3. Warner R.M. and Grung B.L.: "Semiconductor Device Electronics", chap. 4. Holt Rinehart and Winston 1991.

046236

התקני מיקרוגל אקטיביים2'ה', 1'ת'
(3 נקודות)

לא יינתן השנה

מקצועות קדם:

044141 - מעגלים אלקטרוניים לינאריים

044148 - גלים ומערכות מפולגות

התקני מיקרוגל: אפקט Gunn והתקנים המבוססים עליו. אוסילטורים במיקרוגלים. דיודת קיבול משתנה ושימושה, דיודת PIN ושימושה כמתג. דיודת שוטקי. דיודת Trapatt Impatt. טרנזיסטורי מיקרוגל לסוגיהם ומודלים שלהם.

מקורות:

1. Liao, S.Y.: "Microwave Solid State Devices". Prentice-Hall, 1985. rec. 2013603.
2. "Microwave Devices". Howes, M.F. and Morgan, D.V. eds. Wiley, 1976. rec. 213540.
3. Sze, S.M.: "Physics of Semiconductor Devices". 2nd ed. Wiley, 1981. rec. 205744.

046237	מעגלים משולבים - מבוא ל-VLSI	א. מעיין	2 ה', 1 ת' (3 נקודות)
--------	-------------------------------------	-----------------	--------------------------

מקצועות קדם:

044147 – מעגלי מיתוג אלקטרוניים

- שיקולים בתיכון מעגלי VLSI בטכנולוגית MOS.
- עריכה גיאומטרית וחוקי תיכון ב-NMOS.
- מתודולוגיות בתיכון מעגלים משולבים: לוגיקה אקראית, תיכון מבני PLA.
- מעגלי זיכרון ב-MOS.
- מעגלים משולבים בטכנולוגית CMOS.
- מעגלים משולבים בטכנולוגיה ביפורית.
- שיקולי תיכון של מעגלים אנלוגיים-משולבים.
- עזרי מחשב בתיכון VLSI.
- מערכי שערים, תאים סטנדרטיים, מעגלים יחודיים.
- כווני התפתחות בהנדסת VLSI.

מקורות:

1. Mead, C.A. & Conway, L.: "Introduction to VLSI Systems". Addison-Wesley, 1980. rec. 13970.
2. Mavor, J., Jack, M.A. and Denyer, P.B.: "Introduction to MOS LSI Design". Addison-Wesley, 1983. rec. 36649.
3. Glasser, L.A. and Dobberpuhl, D.W.: "The Design and Analysis of VLSI Circuit". Addison-Wesley, 1985, 1988. rec. 75224.

046241	מכניקה קוונטית	א. בוקס	2 ה', 1 ת' (3 נקודות)
--------	-----------------------	----------------	--------------------------

מקצועות קדם:

044140 - שדות אלקטרומגנטיים.

114073 - פיסיקה 3 ח'

114016 - תרמודינמיקה ופיסיקה סטטיסטית

מקצועות מכילים:

114203 - תורת הקוונטים 1.

110209 - תורת הקוונטים 2.

מושגים בסיסיים והשוואה לפיסיקה קלאסית; פונקצית גל, אופרטורים, אמפליטודות הסתברות, שמושי משוואת שרדינגר למערכות פשוטות כגון תופעות המנהרה, אסצילטור הרמוני, נסוח מטריצה, מערכות של שתי רמות, מיזר אמוניה, מבוא לתורת הפרטורבציות, אינטראקציה עם השדה האלקטרומגנטי, מעברים קרינתיים.

מקורות:

1. Gasiorowicz, S.: "Quantum Physics". Wiley, 1974. rec. 1416
2. Feynman, R.P., Leighton, R.B. and Sands, M.: "The Feynman Lectures on Physics". Vol. III. Addison-Wesley, 1965. rec. 208032

046244	<u>תופעות גלים</u>	<u>פ. אינציגר</u>	2 ה', 1ת' (3 נקודות)
--------	--------------------	-------------------	-------------------------

מקצוע קדם:

044140 - שדות

מקצוע קדם או צמוד:

044148 - גלים ומערכות מפולגות.

תופעות גלים בסיסיות (חזרה).

קרוב האופטיקה הגיאומטרית: גישת Luneburg-Kline. שיטת ניתוב, דוגמאות ישום לתכנון מערכות אופטיות ותאור תהליכי התפשטות ופזור בתדרי רדיו ומיקרוגל.

אופטיקה גיאומטרית לדיפרקציה (GTD): מושגי יסוד ודוגמאות יישום.

קרוב האופטיקה הפיסיקלית: תאור וקטורי וסקלרי. הנחות קירהוף וריילי-סומרפלד. תאור העקיפה בעזרת סופרפוזיציה ספקטרלית של גלים מישוריים. עקיפת פראונהופר ופרנל. מושג האלומה. דוגמאות ישום.

עקרונות אופטיקה פוריה ואנלוגיה לתורת המערכות הלינאריות: תכונות פוריה של עדשות דקות. סינון מרחבי, עבוד אותות אופטי. שיטות פתרון חישוביות. מומנטים. דוגמאות היבטים אקראיים בתורת הגלים; מונחי יסוד. פיזור מסריגים.

מקורות:

1. Jones, D.S.: "Methods in Electromagnetic Wave Propagation". Clarendon, Press. 1979. rec. 2011763.
2. Born, M. and Wolf, E.: "Principles of Optics". 6th ed. Pergamon, 1980. (1986 Corrected ed.) rec. 202062.
3. Goodman, J.W.: "Introduction to Fourier Optics". McGraw-Hill, 1968. rec. 2648.
4. James, G.L.: "Geometrical Theory of Diffractions for Electromagnetic Waves". 2nd rev. ed. Peter Peregrinus, 1980. rec. 200837.

046249	<u>מערכות אלקטרו-אופטיות</u>	<u>י. שכנר</u>	3 ה', (3 נקודות)
--------	------------------------------	----------------	---------------------

מקצועות קדם:

044148 - גלים ומערכות מפולגות או,

114210 - אופטיקה

מקצועות צמודים:

044339 - אלקטרואופטיקה,

עיבוד אותות אופטי: מערכות של אופטיקה קוהרנטית. התמרת פורייה אופטית והדמייה. הולוגרפיה וסינון מרחבי. תיאוריית הקוהרנטיות. מערכות משולבות דיגיטליות-אופטיות. אחסון אינפורמציה אופטית. שיטות ומערכות למדידות אופטיות: אינטרפרומטריה. אינטרפרומטריה הולוגרפית. מד טווח. לייזר-גירוסקופ. מד מהירות לייזר-דופלר.

מקורות:

1. Goodman, J.W.: "Introduction to Fourier Optics". McGraw-Hill, 1968. rec. 2648.
2. Unger, H.G.: "Planar Optical Waveguides and Fibers". Clarendon Press, 1977, 1980. rec. 25655.

046250	<u>אלקטרואופטיקה 2</u>	<u>מ. הורביץ</u>	2 ה', 1 ת' (3 נקודות)
--------	------------------------	------------------	--------------------------

מקצוע קדם:

044339 – אלקטרואופטיקה 1

התפשטות אור במבנים מחזוריים, דיספרסיה, התפשטות פולסים בתווכים דיספרסיביים, אפקט אקוסטו-אופטי ומגנטו-אופטי, מבוא לאופטיקה לא לינארית, התפשטות גלים בתווכים לא לינאריים, ערב גלים והכפלות תדר, סוליטונים אופטיים, שימושים באופטיקה לא לינארית.

מקורות:

1. Yariv, A. Optical Electronics in Modern Communications. 5th ed. Oxford Univ. Press, 1997. s.n. 2172085.
2. Yariv, A. Quantum Electronics. 3rd ed. Wiley, 1989. s.n. 2067866.
3. Boyd, R. W. Nonlinear Optics. 2nd ed. Academic Press, 2003. s.n. 2249487.
4. Agrawal, G.P. Nonlinear Fiber Optics. 3rd ed. Academic Press, 2001. s.n. 2231878.

046256	<u>אנטנות וקרינה</u>	<u>י. לויתן</u>	2ה', 1ת' (3 נקודות)
--------	----------------------	-----------------	------------------------

מקצועות קדם:

044148 - גלים ומערכות מפולגות

קרינה ממקורות מאולצים. מושגי יסוד: עקם קרינה, רשת אקוילנטית, הגבר, חתך אפקטיבי, אימפדנס עצמי והדדי, הפסדי נתיב, טמפרטורת רחש, הדדיות. אנטנות קליטה, מערכים סופיים ואינסופיים. עיבוד אותות בקליטה על ידי מערך אנטנות. אנטנות מפתח. אנטנות רחבות סרט. שיטות מדידה. שיטות נומריות באנליזה ותכנון.

מקורות:

1. Balanis, C.A.: "Antenna Theory Analysis & Design". Harper & Row, 1982. rec. 11027.
2. Elliott, R.S.: "Antenna Theory and Design". Prentice-Hall, 1981. rec. 204233.
3. Stutzman, W.L. and Thiele, G.A.: "Antenna Theory and Design". Wiley, 1981. rec. 2165.

046266	<u>שיטות הידור (קומפילציה)</u>	ה'ת1' (3 נקודות)
--------	--------------------------------	---------------------

לא יינתן השנה

מקצועות קדם:

044264 - מערכות תכנה או,
234118 - ארגון ותכנות המחשב

שפור ודקדוק, מבנה מהדר, שיטות בסיסיות לפריסה. תרגום מכוון על ידי תחביר. טבלת סמלים.
ארגון בזמן ריצה. יצירת קוד. אופטימיזציה מקומית וגלובלית.

מקורות:

1. Aho, A.V., Sethi, R. and Ullman, J.D.: "Compilers. Principles, Techniques and Tools". Addison-Wesley, 1986. rec. 2003115.

046267	<u>מבנה מחשבים</u>	<u>י. בירק</u>	ה'ת1' (3 נקודות)
--------	--------------------	----------------	---------------------

מקצועות קדם:

044262 - תכן לוגי ומבוא למחשבים

מקצוע צמוד:

104034 - מבוא להסתברות ח'
094412 / 094411 - הסתברות מ'

ארכיטקטורות, שקולי עלות/תפוקה, תכנון סט הפקודות, מיקום ומספר האופרנדים, שיטות מיעון, סוגי פקודות ואופרנדים, קומפילציה ויחסה לארכיטקטורה. בקרת המחשב, מסלולי נתונים ובקרה, מיקרו תוכנות לעומת hardwired, פסיקות. pipeline ופתרונותיהן. בקרה וארגון של ארכיטקטורות מתקדמות.

זכרון ראשי, אירגונו ושיטת interleaving. זכרון משני. ארגון היררכי. זכרון ווירטואלי. זכרון מטמון. מערכות קלט/פלט, מדדים וסוגים, ערוצים וממשקים. ארכיטקטורות RISC ו-CISC. סוג ארכיטקטורות.

הקורס מסתמך על ידע בהסתברות ברמת הקורס "מבוא להסתברות" – (104024).

מקורות:

יפורסמו בתחילת הסמסטר.

046270	מבוא לקריפטוגרפיה	ה'2, ת'1 (3 נקודות)
--------	--------------------------	------------------------

לא יינתן השנה

מקצועות קדם:

- 044145 / 234145 - מערכות ספרתיות ו-104034
- מבוא להסתברות ח' או,
- 044145 / 234145 - מערכות ספרתיות ו-044412 / 094411
- הסתברות מ'

מקצוע מומלץ:

- 104134 - אלגברה מודרנית ח' או
- 236343 - תורת החישוביות

מקצוע חופף:

- 236506 - קריפטולוגיה מודרנית

הקורס מיועד לסטודנטים מתקדמים בלימודי הסמכה וסטודנטים בלימודי מוסמכים. מטרת הקורס היא להקנות הכרות והבנה של המושגים הבסיסיים בקריפטוגרפיה מודרנית, וכן מתן דוגמאות למימושים ויישומים של מושגים אלו.

נושאי הקורס הם:

מושג היריב ויריב מוגבל חישובית; פונקציה חד כיוונית; פסאודו-אקראיות; אי-אבחנה חישובית; הצפנה (encryption); פונקציות לאימות מידע (MAC); פונקציות ערבול (hash) קריפטוגרפיות; הצפנה עם מפתח ציבורי, מערכת RSA; פרמוטציות עם trapdoor; חתימות דיגטליות; פרוטוקולים קריפטוגרפיים: החלפת מפתח, מערכת Diffie-Hellman, הוכחות באפס מידע (zero-knowledge); סקירה של פרוטוקולים רב-משתתפים: חלוקת סוד, חישוב מבוזר בטוח, חישוב סף (threshold) של פונקציות קריפטוגרפיות.

מקורות:

1. Stinson, D.R.: "Cryptography: Theory and Practice". CRC Press, 1995.
2. Menezes, A.J., Van Oorschot, P.C., and Vanstone, S.A.: "Handbook of Applied Cryptography". CRC Press, 1997.
3. Goldreich, O.: "Foundations of Cryptography (Fragments of a Book)". Electronic Colloquium on Computational Complexity, 1995

046271	תכנות ותכן מונחה עצמים	ה'2 (2 נקודות)
--------	-------------------------------	-------------------

מקצוע קדם:

- 044101 - מבוא למערכות תכנה או;
- 234122 - מבוא לתכנות מערכות;
- 044263 - מבוא למבני נתונים ואלגוריתמים או;
- 234218 - מבני נתונים

מקצוע דומה:

- 236703 - תכנות מונחה עצמים

הקורס מכסה עקרונות וטכניקות בסיסיות בתכנות מונחה עצמים ונותן הקדמה לתבניות תיכון (design patterns). שפת התכנות המשמשת לתרגול ויישום העקרונות היא Java. נושאי לימוד: אובייקט, מחלקה, מודולריות, הפשטת נתונים, מערכת טיפוסים, ירושה, פולימורפיזם, טיפול בשגיאות. הקדמה לתבניות תיכון, תבניות יצירתיות, מיבניות פרודורליות.

מקורות:

1. Program Development in Java: Abstraction, Specification, and Object-Oriented Design, by Barbara Liskov and John Guttag, Addison- Wesley, 2001, ISBN 0-201-65768-6.
2. Design Patterns: Elements of Reusable Object – Oriented Software, by E. Gamma, R. Helm, R. Johnson and J. Vlissides, Addison – Wesley, 1995, ISBN 0-201-63361-2.
3. The Java Tutorial, Third Edition: A Short Course on the Basics, by Mary Campione, Kathy Walrath and Alison Huml. Addison Wesley, 2001. ISBN 0-201-70393-9

046272	עקרונות של מערכות מרוכזות אמינות	ע. קידר	2 ה', 1 ת' (3 נקודות)
--------	---	----------------	--------------------------

מקצוע קדם:

044268 – מבוא למבני נתונים ואלגוריתמים

046209 – מבנה מערכות הפעלה

המקצוע יעסוק בנושאים הקשורים לתכנון מערכות מבוזרות עם דגש על אמינות. המקצוע ידון בעקרונות העומדים בבסיסן של מערכות מסוג זה. ייכללו גם עבודות תכנות שישקפו את הנושאים הנלמדים בשיעור. המקצוע יתמקד במודלים לא-סינכרוניים של העברת הודעות. הנושאים העיקריים שילמדו הם: בעיית הקונצנזוס, גלאי נפילות, שידור אטומי, שכפול בעזרת מכונת מצבים, תקשורת קבוצתית, מערכות קוואורום ומערכת "שותף – לשותף" (peer-to-peer).

מקורות:

1. Distributed Algorithms
Nancy A. Lynch; Hardcover; Morgan Kaufmann.
2. Distributed Systems (Acm Press Frontier Series) (2nd edition)
Sape Mullender (Editor); Hardcover; Addison Wesley.
3. Papers from current literature.

046282	מתקני מתח גבוה ונמוך		2ה', 1ת' (3 נקודות)
--------	-----------------------------	--	------------------------

לא יינתן השנה

1. המגבלה התרמית: בעלית טמפרטורה של מוליך נושא זרם. המצב המתמיד. המצב הדינמי. הגנה תרמית.
2. מגבלת ירידת המתח: פרמטרים של אורך (R, X) ופרמטרים של רוחב (Y, C) . חישוב שינוי המתח בהזנחת תופעות רוחב. מגבלה של מרחב. רדיוס אפקטיבי. חישוב שינוי המתח בהתחשב בתופעות הרוחב. תופעת Ferranti- ריסון ואורך גל. השפעת התדירות.
3. בעיית היציבות: זווית פישוק מירבית, יציבות סטטית. יציבות דינמית. סכנות היציאה מסינכרון.
4. בעיות טכנו-כלכליות: חתך אופטימלי. בחירה אופטימלית של מתח העברת הספק. בחירה אופטימלית של גודל שנאי החלוקה והמרחק ביניהם.
5. בעיות הצרכן: בחירת רמת ההספקה. תאום בין הרכיבים השונים של המתקן. בעיות מדידה. השפעת מקדם ההספק ושיפורו. בעיות מיתוג של הספקים גבוהים.
6. כוחות אלקטרודינמיים: בעיית פסי הצבירה. הגנה בפני כא"ד.
7. בעיות האמינות: תהליך Markov. הגדלת האמינות. השפעת שיקולי האמינות על תכנון המתקן.

046286	מערכות הספק 2	2ה', ת' (3 נקודות)
--------	----------------------	--------------------

לא יינתן השנה

מקצועות קדם:

044284 - מערכות הספק 1

מערכות הספק במצב מתמיד וניתוח זרימת ההספקים. מודל דינמי של גנרטור סינכרוני. משוואות המכונה הסינכרונית בתנאי קצר סימטרי. הגדרת אמפדנסי המעבר, קבועי זמן וחשוב זרמי הקצר. מודל של מערכת הספק (הכוללת מספר רב של גנרטורים) לחשוב זרמי קצר ומתחי פסי הצבירה. שיטת הרכיבים הסימטריים לחקירת תקלות, בלתי סימטריות (קצרים חד-פזיים, דו פזיים, נתקים). נתוח קצרים בלתי סימטריים של גנרטור סינכרוני. הגדרת אמפדנסי הסדרות, פתוח סכמות תמורה וחשוב זרמי התקלה. זרמי קצר במערכת הספק עקב תקלות בלתי סימטריות. זרם הקצר כגורם בסיסי בתכנון המערכת ובחירת הציוד. פתרון בעיות בעזרת מחשב ספרתי.

מקורות:

1. Glover J.D. and Sarma M.: "Power System Analysis and Design". Pws. Kent, 1987. rec. 207150.
2. Bergen, A.R.: "Power Systems Analysis". Prentice-Hall, 1986. rec. 2014882.
3. Elgerd, O.I.: "Electric Energy Systems Theory". 2nd ed. McGraw-Hill, 1982, 1983. rec. 222101.
4. Stevenson Jr., W.D.: "Elements of Power System Analysis". 4th ed., McGraw-Hill, 1982. rec. 211645.

046326	מבוא לאותות ומערכות ביולוגיים	2ה', ת' (3 נקודות)
--------	--------------------------------------	--------------------

מקצועות צמודים:

044202 - אותות אקראיים

מבוא לביופיסיקה של תאי עצב ושריר ונתוח הנדסי של אותות ומערכות פיסולוגיים.

התא העצבי: מושגי יסוד על מבנה התא העצבי כמערכת מפולגת היוצרת מעבדת ומבצעת פעולות לוגיות על אותות חשמליים. אלקטרו-דיפוזיה ותורת הממברנה. "הרכיבים" השונים של התא העצבי והמעגלים החשמליים האנלוגיים. אותות רציפים ובדידים ואפשרויות הצפינה. צמוד בן-תאי (סינפסה) התפשטות אותות בסיבים פסיביים ואקטיביים. מושגי יסוד על קשרי גומלין במערכות עצביות. מודלים של רשתות עצביות רב שכבתיות, רשתות מסתגלות. למידה וזיכרון.

השריר: מכניקה ודינמיקה של שריר, עבודות היל ואוילקי מודלים מקובצים, פסיביים ואקטיביים לפעולת השריר.

נישור השריר: מבנה מודל SS-IPFM לצפינה עצבית, תפקיד הכישור במערכת המשוב, מודל סרבו אורך של מערכת בקרת השריר.

מקורות:

1. Katz, B.: "Nerve, Muscle and Synapse". McGraw-Hill, 1966. rec. 1203.
2. כץ: "עצב, שריר וסינפסה" כתר, ירושלים 1974.
3. Talbot, S.A. and Gessner, U.: "Systems Physiology". Wiley, 1973. rec. 215378.
4. Plonsey, R.: "Bioelectric Phenomena". McGraw-Hill, 1969. rec. 214457.
5. רשימות של פרופ' זאבי.

046331	<u>בקרת מערכות פיזיולוגיות</u>	2ה', 1ת' (3 נקודות)
--------	---------------------------------------	------------------------

לא יינתן השנה

מקצועות קדם:

046326 - מבוא לאותות ומערכות ביולוגיים.

- קורס זה מרחיב את הנושאים שנלמדו במבוא לאותות ומערכות ביולוגיים לתחומים הבאים:
1. אפקט הסינון המרחבי על ידי העברת אינפורמציה בערוצים מקבילים במערכת העצבים.
 2. אנליזת היציבות של חוק הבקרה הרפלקסיבי.
 3. אנליזת מודל אדפטיבי למערכת בקרת השריר.
 4. מודלים סטטיסטיים ואנליזה ספקטרלית של האותות החשמליים בשריר.
 5. המפעיל האנושי בחוג בקרה, מודל החציה.
 6. מודל מערכת מחזור הדם ובקרת קוצבי לב.
 7. אנליזת מערכות, בקרת טמפרטורה.

מקורות:

1. Sheridan, T.B. and Ferrell, W.R.: "Man-Machine Systems". MIT Press, 1974, 1981. rec. 20684.
2. McMahon, T.A.: "Muscles, Reflexes and Locomotion". Princeton Univ. Press, 1984. rec. 2013281.
3. Papers from the Current literature.

046332	<u>מערכות ראייה ושמיעה</u>	<u>מ. פורת /</u> <u>י. זאבי</u>	2ה', 1ת' (3 נקודות)
--------	-----------------------------------	--	------------------------

מקצועות קדם:

044130 - אותות ומערכות

מושגי יסוד על הבסיס הפיסיקלי והפיסיוולוגי של תקשורת במערכות ראייה ושמיעה. מבנה ואופן פעולת העין והאוזן. מנגנונים פיסיוולוגיים המשמשים לקידוד, לעיבוד והעברת אותות במערכת הראיה. ניתוח הרמוני של אותות דינמיים. בקרת הגבר אוטומטית ברשתות. ייצוג אותות במרחב משולב תדר מקום. תכונות הסטטיסטיות של האותות וחוקי סף פסיכופיסיים. מודלים של עבוד אותות במערכת הראיה. מבנה תמונות והיבטים טכנולוגיים (ראיה ממוחשבת).

מקורות:

1. Levine M.D.: "Vision in Man and Machine". McGraw-Hill, 1985.
2. Overington, I.I.: "Vision and Acquisition". Pentech Press, 1976. rec. 214311.
3. Marr, D.: "Vision". Freeman, 1982. rec. 211377.
4. "The Senses". Barlow, H.B. and Mollon, J.D. eds. Cambridge Univ. Press, 1982, 1987 (1989). rec. 215319.
5. רשימות של פרופסור י. זאבי

046335	<u>תכן רשתות מחשבים</u>	<u>א. אורדע</u> <u>א. סגל</u>	ה'1 ת' (3 נקודות)
--------	-------------------------	----------------------------------	----------------------

מקצועות קדם:

044334 – מבוא לרשתות מחשבים ו- 044268 – מבוא למבני נתונים ואלגוריתמים או,
 236334 – מבוא לרשתות מחשבים ו- 044268 – מבוא למבני נתונים ואלגוריתמים או,
 236334 – מבוא לרשתות מחשבים ו- 234247 – אלגוריתמים 1

מקצוע חופף:

236335 - תכן רשתות מחשבים
 מבוא ומושגי יסוד. רשתות תורים. ניתוב מרכזי ומבוזר, ניתוב אופטימלי, תכנון טופולוגי,
 הקצאת קיבולים. בקרת זרימה: בקרת חלון, שיטת ה"דלי הזולג", מניעת קיפאות, הגינות.
 איכות שירות.

מקורות:

1. Tanenbaum, A. "Computer Networks", Second Ed. Prentice-Hall, 1988. rec. 2073201.
2. Bertsekas D. and Gallager R. "Data Networks". Prentice-Hall, 1987. rec. 2024609.

046342	<u>מבוא לתקשורת בסיבים אופטיים</u>	<u>ג. איזנשטיין</u>	ה'1 ת' (3 נקודות)
--------	------------------------------------	---------------------	----------------------

מקצוע קדם:

044148 - גלים ומערכות מפולגות.

מקצוע דומה:

046341- התקנים בתקשורת לסיבים אופטיים

התפשטות גלים בסיבים אופטיים, תכונות לינאריות ולא לינאריות של סיבים, אותות מרובבי
 אורך גל, WDM, הגברה אופטית ורעש, פרקים מתורת הגילוי של אותות אופטיים.

מקורות:

1. Agrawal, G. P. Fiber- Optic Communication Systems. 2nd ed. Wiley-Interscience, 1997. s.n. 2186709.
2. Agrawal, G. P. Nonlinear Fiber Optics. 3rd ed. Academic Press, 2001. s.n. 2231878.
3. Kazovsky, L. G., Benedetto, S., Willner, A. Optical Fiber Communication Systems. Artech House, 1996. s.n. 2177314.

046345	<u>גרפיקה ממוחשבת</u>	<u>א. טל</u>	ה'1 ת' (3 נקודות)
--------	-----------------------	--------------	----------------------

מקצועות קדם:

044268 - מבני אינפורמציה או,

234218 - מבני נתונים או,

044101 - מבוא למערכות תכנה.

מקצוע דומה:

236325 - גרפיקה ממוחשבת - מדעי המחשב

שימושים של גרפיקה ממוחשבת, קלט ומשוב, גרפיקה רסטריט וגיאומטריה על השריג הדיסקרטי, כימות, מודלים של תמונה והרכבת תמונות, העתקות דו-מימדיות ותלת מימדיות, ייצוג עקומים גיאומטרים, הסרת הבלתי נראה, מודלים של צבע והצללה.

מקורות:

1. Hearn, D. & Baker, M.P.: "Computer Graphics". 2nd ed. Prentice-Hall, 1994. rec. 2156999.
2. Foley, J.D., Van Dam A., Feiner S., Hughes, J.: "Computer Graphics Principles and Practice", Addison-Wesley. rec. 2092107, 1992.

046773	<u>התקני מוליכים למחצה אלקטרו-אופטיים לגילוי</u>	<u>י. נמירובסקי</u>	ה'3 ת' (3 נקודות)
--------	--	---------------------	----------------------

מקצוע קדם:

044127 - התקני מוליכים למחצה

מקורות קרינה: קרינת גוף שחור, קרינה ספונטנית ומאולצת.

גלאים אלקטרו-אופטיים: בליעת קרינה, גלאים לקרינה, מדד לביצועי גלאי קרינה (יחס אות רעש), גלאי פוטו-מוליך; גלאי פוטו-וולטאי: פוטו-דיודה, דיודה PIN, תאי שמש, פוטורנזיסטור; תגובתיות (Responsivity), סף קליטה (Detectivity) ותגובה בזמן של גלאי. דוגמאות של גלאים לתחום הנראה ולתחום האינפרא-אדום: Si, InSb וכן HgCdTe, מערכי דיודות צמת ו-CCD. **גלאים טרמיים:** צמד טרמי, מערכי צמדים (Thermopile); גלאים פירו-אלטריים (TGS). **מעגלי עיבוד אות למערכי גלאים:** הצמדת מרבב ומעגלי CCD למערכי גלאים.

מקורות:

1. "Optical and Infrared Detectors". 2nd corr. ed. Ed. by R.J. Keyes, Springer, 1980. (Topics in Applied Physics, Vol. 19). rec. 203138.
2. Kingston, R.H.: "Detection of Optical and Infrared Radiation". Springer, 1978. (Optical Science Series, Vol. 10). rec. 25928.

046745	<u>עיבוד ספרתי של אותות</u>	<u>ד. מלאך</u>	2 ה', ת' (3 נקודות)
--------	-----------------------------	----------------	---------------------

מקצועות קדם:

044198 - מבוא לעיבוד ספרתי של אותות

044202 - אותות אקראיים

מקצוע דומה:

048745 - עיבוד ספרתי של אותות

השפעת אורך מלה סופי (קוונטיזציה) במסננים ספרתיים: מודלים סטטיסטיים, שונות השגיאה במוצא, מניעת גלישה, הבטחת יציבות. שערך לא פרמטרי של ספקטרום ההספק של אותות אקראיים: פריודוגרמות ותכונותיהן הסטטיסטיות. עיבוד רב-קצבים (Multirate): מערכות דצימציה ואינטרפולציה, מערכות דואליות, מסנני פוליפאזה, מערכות מרובות דרגות. מערכי מסננים: מערך מסננים דו-ערוצי, ביטול קיפולים (מערך QMF) ושחזור מושלם (מערך CQF), מערכים במבנה עץ, מערכים אחידים. התמרת פוריה לזמן קצר (STFT ו-DSTFT), אנליזה וסינתזה, ייצוג Gabor. מבוא ל-Wavelets: אנליזה זמן-תדר, התמרת Wavelet דיסקרטית (DWT), אנליזה מרובת רזולוציות.

מקורות:

1. Porat, B. A Course in Digital Signal Processing. Wiley, 1997. s.n. 2176340. (Ch 11-13)
2. Mitra, S. K. Digital signal processing: a computer-based approach. 2nd ed. McGraw-Hill, 2001. s.n. 2224858. (Ch 9, 10).
3. Proakis, John G., Manolakis, Dimitris G. Digital signal processing: principles, algorithms, and applications. 3rd ed. Prentice-Hall International, 1996. s.n. 2169878. (Ch 7, 10, 12).
4. Porat, B. Digital processing of random signals: theory and methods. Prentice-Hall, 1994. s.n. 2144342 (Ch 3, 4, 11).
5. Burrus, C. S., Gopinath, R. A., Guo, H. Introduction to wavelets and wavelet transforms: a primer. Prentice-Hall, 1998. s.n. 2191703.

046851	<u>לייזרים של מוליכים למחצה והתקנים פוטוניים משולבים</u>	<u>מ. אורנשטיין</u>	2ה', ת' (3 נקודות)
--------	--	---------------------	--------------------

מקצועות קדם:

044148 - גלים ומערכות מפולגות או,

046241 - מכניקה קוונטית או,

114210 - אופטיקה

תאור כללי של לייזר מוליך למחצה ושימושיו. חזרה על משוואות הגלים ופסי אנרגיה במוליכים למחצה. ערוך ורקומבינציה של נושאי מטען. צומת n-p, צומת מעורב. המהוד, אופני התפשטות ותנודה בגל-בו אופטי. רכיבי אופטיקה משולבת. מבנים שונים של לייזר הזרקה ושדרה קרינה. מגברים אופטיים. לייזר משוב מפולג. תופעות מעבר ושיטות איפנון. לייזר של בורות קוונטיים. מעגלים פוטוניים משולבים (PIC).

מקורות:

1. Kressel, H. and Butler, J.K.: "Semiconductor Lasers and Heterojunction LEDs". Academic Press, 1977. rec. 213195.
2. Thompson, G.: "Physics of Semiconductor Laser Devices". Wiley, 1980. rec. 2002301.

046864	תכן מערכות ספרתיות מהירות	מ. ורנר	ה'2 + ה'1 (3 נקודות)
--------	----------------------------------	----------------	-------------------------

מקצוע קדם:

044130 – אותות ומערכות

מקצוע קדם מומלץ:

044148 – גלים ומערכות מפולגות

מקצוע דומה:

048864 – "נושאים נבחרים בתכנון מחשבים 2", שניתן בתש"ס.

חזרה על מושגי יסוד בתורת החשמל; קווי תמסורת לסוגיהם, דיאגרמות שריג ו-Bergeron, סיומות; רעשים במערכות ספרתיות – רעשי אספקות, SSN, Intersymbol Interference, ניהול תקציב רעשים; אספקת מתחים מרמת השבב ועד רמת התיבה; הפצת שרון מרמת השבב עד רמת הכרטיס המודפס; שיטות איתות (signaling); טכניקות מדידה, TDR; עזרי תכן ממוחשבים (CAD).

מקורות:

1. Dally, W. J. & Poulton, J. W.: "Digital Systems Engineering". Cambridge University Press, 1998. s.n. 2195381.
2. Johnson, H.W. & Graham, M.: "High-Speed Digital Design". Prentice-Hall, 1993. s.n. 2150098
3. Poon, R.K.: "Computer Circuits Electrical Design". Prentice-Hall, 1995. s.n. 2198509.

046880	תכן בעזרת מחשב של VLSI	א. קולודני	ה'2 + ה'1 (3 נקודות)
--------	-------------------------------	-------------------	-------------------------

הקורס מציג עקרונות, אלגוריתמים וכלים לאוטומציה של תכן מערכות VLSI ספרתיות גדולות. הקורס כולל תרגילי מעבדה בתכנות ומבני נתונים.

מקצועות קדם:

046237 – מעגלים משולבים ומבוא ל-VLSI, או 236354 – תכנון מעגלי VLSI

044101 – מבוא למערכות תכנה, או 234122 – מבוא לתכנות מערכות, או 044261 – ארגון ופענוח מבנה תכנה 1.

044268 – מבוא למבני נתונים ואלגוריתמים, או 234246 – אלגוריתמים בתורת הגרפים.

מקצוע דומה:

048880 – תכן בעזרת מחשב של VLSI.

- ♦ ייצוגים של מערכות VLSI. מתודולוגיות של תכן. כלי תכן לסוגיהם.
- ♦ מודלים מבניים והתנהגותיים. שפות ומבני נתונים לתיאור חמרה.
- ♦ 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 (timing-driven synthesis).

מקורות:

1. DeMicheli, G.: "Synthesis and Optimization of Digital Circuits". McGraw-Hill, 1994. s.n. 2202027.
2. Sarrafzaden, M. & Wong, C.K.: "An Introduction to VLSI Physical Design". McGraw-Hill, 1996. s.n. 2202079.
3. Hachtel, G.D. & Somenzi, F.: "Logic Synthesis and Verification Algorithms". Kluwer Academic Publishers, 1996. s.n. 2185917.
4. Gerez, S.: "Algorithms for VLSI Design Automation". Wiley, 1999. s.n. 2210356.

5.	Current literature.		
ה'1 + ת'2 (3 נקודות)	<u>ר. רוס</u>	<u>כלים לניתוח מערכות מחשבים</u>	046925

מקצוע קדם:

044202 - אותות אקראיים

חזרה על הסתברות ותהליכים אקראיים. חזרה על שרשראות מרקוב. תהליכי מרקוב בזמן רציף. תהליכי לידה - מיתה. מערכת M/M/1, משפט Little. תהליכי התחדשות ופרדוקס שארית החיים. מערכות M/G/1. מערכות G/M/1. רשתות תורים.

ספר לימוד:

1. Kleinrock L., "Queueing Systems: Volume 1: Theory", John Wiley Sons, 1975.
rec. 209308.
2. Ross S., "Introduction to Probability Models". Third Ed. Academic Press, 1985.
rec. 54442.

ה'1 + ת'2 (3 נקודות)	<u>אלגוריתמים מבוזרים ושימושיהם ברשתות תקשורת</u>	046952
-------------------------	---	--------

לא יינתן השנה

מקצוע קדם:

046335 - תכן רשתות מחשבים

מקצוע דומה:

048952 - "אלגוריתמים מבוזרים ושימושיהם ברשתות תקשורת" שניתן בתש"ס.
236845 - "אלגוריתמים מבוזרים ברשתות מחשבים 1".

הקורס מכסה פרוטוקולים מבוזרים בשימוש ברשתות מחשבים קלסיים ומודרניים. הקורס נותן תאור מעמיק של הפרוטוקולים, כולל איפיון והוכחת נכונות. הנושאים הם: מודלים, פרוטוקולי, קו, פרוטוקולים מסוג PI ו-PIF פרוטוקולים לבדיקת קשירות, הפצת טופולוגיה ופרמטרים, פרוטוקולי גרף מבוזרים, בלמן-פורד מבוזר ופרוטוקולים עם שינויים טופולוגיים.

מקורות:

Segall, A.: "Distributed Network Protocols". Lecture Notes, CC Pub. 294 (EE Pub. 1226), Oct. 1999. <http://comnet.technion.ac.il/segall/Reports.html/DNPrseourse.ps.zip>

046968	מיקרו עיבוד ומיקרו מערכות אלקטרומכניות	י. נמירובסקי	2 ה' , 1 ת' (3 נקודות)
--------	---	---------------------	---------------------------

מקצוע דומה:

048968 – מיקרו עיבוד ומיקרו מערכות אלקטרומכניות

מיקרוחישנים ומערכות מדידה - סקירה פותחת על חישנים ואקטואטורים, רכיבים אלקטרוניים כחישנים, פיסיקה של מזעור (השפעת הקטנת הממדים על כוחות מכניים, אלקטרוסטטים, מגנטים ומתח פנים). העקרונות של מיקרו עיבוד (בשטח וגוף) ומיקרו עיבוד תואם תהליכים של מעגלים משולבים. דוגמאות: חישני לחץ, תאוצה, אינפרה אדום תרמיים (שיקולים מערכתיים ומימוש).

מקורות:

1. Senturia, S.D. Microsystem Design. Kluwer Academic Publishers, 2001. s.n. 2224756.
2. Madou, M. J. Fundamentals of Microfabrication: The Science of Miniaturization. 2nd ed. CRC Press, 2002. s.n. 2239940
3. A Collection of Reprints from Current Literature.

046992	רשתות ATM	2ה' + 1ת' + 4מ' (3 נקודות)
--------	------------------	-------------------------------

לא יינתן השנה

מקצוע קדם:

046335 – תכן רשתות מחשבים.

מקצועות חופפים:

048992 – "רשתות ATM" שניתן בתשנ"ז ובתשנ"ח.

236840 – רשתות מחשבים מהירות.

הקורס יעסוק בנושאים בסיסיים ואקטואליים הקשורים בטכנולוגיות התקשורת של ATM (Asynchronous Transfer Mode) ובארכיטקטורה של רשתות אלו. סטנדרד ה-ATM עשוי להיות את הטכנולוגיה העתידית של "אוטוסטרדת המידע", מונח הבא לציין את חדירתו של טכנולוגיות תקשורת אינטגרטיבית הכוללת מידע, תמונה, ווידאו ליישומים עסקיים, תרבותיים וביתיים. אנו נכסה נושאים טכניים מרכזיים כמו ארכיטקטורת המתג, איכות השרות (Qos), בקרת זרימה, איתות בין המשתמש לרשת, בקרת הרשת ובקרת השיחות.

מקורות:

1. Patridge, C.: "Gigabit Networking". Addison-Wesley, 1994, s.n. 2147792.
2. McDysan, D.E., Spohn, D.L.: "ATM: Theory and Application". McGraw-Hill, 1995. s.n. 2154813.

048703	נושאים מתקדמים בתקשורת ואינפורמציה 1	2 ה', (2 נקודות)
--------	---	---------------------

לא יינתן השנה

תסקרנה התפתחויות בתחום תקשורת מהיבט של תורת אינפורמציה ומהיבט של תורת תקשורת סטטיסטית.

048704 נושאים מתקדמים בתקשורת ואינפורמציה 2

2 ה',
(2 נקודות)

לא יינתן השנה

במסגרת הקורס תסקרנה ההתפתחויות בתחום תקשורת מהיבט של תורת האינפורמציה ותורת התקשורת הסטטיסטית.

048711 מעבדה באלקטראופטיקה 1, 2

4מ'
(2 נקודות)

מורי השטח

הקורס כולל למוד עצמי (בקריאה מודרכת) של עקרונות פעולת הלייזר, מבנה הלייזר ותכונותיו ובצוע פרויקט מעבדתי באחד או יותר מן הנושאים הבאים: עבוד אותות בשיטות אופטיות; צילום הולוגרפי; מדידות בעזרת לייזרים; בנייה של מערכות אלקטרואופטיות; חקר תכונות של לייזרים; תקשורת אופטית, ואופטיקה לא לינארית, שיטות בדיקה ללא הרס.

048715 נושאים מתקדמים בבקרה 1

2 ה'
(2 נקודות)

ה. רוטשטיין

מקצוע זה הינו מקצוע מתקדם בתורת הבקרה ויעסוק בנושאי מחקר מתחום עסוקו של המרצה.

נושא הקורס בתשס"ו: גילוי ואבחון תקלות במערכות דינמיות

מקצוע קדם:

044192- מערכות בקרה 2

קורס זה מהווה הקדמה לשיטות מודרניות של גילוי וזיהוי תקלות במערכות דינמיות. נושאי הקורס:

1. הקדמה: חשיבות הנושא. מונחים ורעיונות עיקריים.
2. עקרונות בסיסיים של גילוי וזיהוי תקלות במערכות דינמיות: מידול תקלות. יצירת אות השארית. אפיון דטקטיביליות ויכולת סיווג תקלות.
3. אובזרוור מצב עבור כניסה לא ידועה: הגדרה. תאור גיאומטרי ותכונות. שיטות תכן. אופטימיזציה.
4. מסנן קלמן ככלי לגילוי וזיהוי תקלות: מודלים לאי-וודאות. מסננים מרובים.
5. שיטות רובוסטיות: סינון H_∞ לגילוי וזיהוי תקלות.

מקורות:

Chen, J., Patton, R. J. Robust Model-based Fault Diagnosis for Dynamic Systems. Kluwer Academic Publishers, 1999. s.n. 2201252.

048716	<u>נושאים מתקדמים בבקרה 2</u>	2 ה' (2 נקודות)
--------	--------------------------------------	-----------------

לא יינתן השנה

מקצוע זה הינו מקצוע מתקדם בתורת הבקרה ויעסוק בנושאי מחקר מתחום עיסוקו של המרצה.

048732	<u>נושאים מתקדמים בתורת הגלים 1</u>	<u>פ. אינציגר</u> 2 ה' (2 נקודות)
--------	--	---

קורס סמינריני שיעסוק בנושאים מתקדמים, תיאורטיים ויישומיים הכרוכים בשידור, קליטה, התפשטות ופיזור גלים. יודגשו נושאים בתחום המחקר של המרצה.

נושא הקורס בתשס"ו: ביולקטרומגנטיות: שיחזור, בליעה והובלה בתווכים ביולוגיים.

הקורס יעסוק בנושאים מתקדמים בביולקטרומגנטיות: שיקופים וישומיהם בתכנון וניתוח אלקטרודות ושיחזור הפוך; בליעת הספק ברקמות ביולוגיות והערכת SAR עבור מערכות טלפונים ניידים; מובילי גלים ממברניים לניתוח סיבי עצב.

מקורות:

מאמרים מהספרות.

048733	<u>תורת האינפורמציה</u>	<u>י. שטינברג</u> 2 ה' (2 נקודות)
--------	--------------------------------	---

מקצוע קדם:

046206 - תקשורת ספרתית

אפיון מקורות וערוצים. צפינת מקורות. הגדרת האינפורמציה ההדית. משפט עבור הנתונים. פונקצית קצב-עוות ושימושים למקורות אנלוגיים ודיסקרטיים. קצב האינפורמציה וקבול הערוץ. משפט הצפינה וחסמים על הסתברות השגיאה.

מקורות:

1. Wyner, Aaron: "Another look at the Coding Theorem of Information Theory – A Tutorial" Proc. IEEE, June 1970, pp. 894-913.
2. McEliece, R.Z.: "The Theory of Information and Coding". Encyclopedia of Mathematics and its Applications, Vol. 3. Addison-Wesley, 1977, 1984. rec 1996.
3. Gallager, R.G.: "Information Theory and Reliable Communication". Wiley, 1968. rec. 222990.

048735	<u>רכיבים אלקטרומכניים של מערכות ויסות</u>	2 ה' (2 נקודות)
--------	---	-----------------

לא יינתן השנה

מקצוע קדם:

044149 - המרת אנרגיה

מנוע בקרה לזרם ישר. מנוע בקרה לזרם חלופין דו-פזיים וחד-פזיים. טכוגנרטורים לזרם ישר וזרם חלופין. סלסינים, רזולברים. מנוע צעד. מנועים מיוחדים.

מקורות:

1. Del-Toro, V.: "Electro-Mechanical Devices for Energy Conversion and Control Systems". Prentice-Hall, 1968. rec. 210640.
 2. Davis, S. and Ledgerwood, B.: "Electromechanical Components for Servomechanisms". McGraw-Hill, 1961. rec. 210483
 3. Werninck, E.H.: "Electric Motor Handbook". McGraw-Hill, 1978. rec. 222862
- מאמרים מהעתונות המקצועית השוטפת

048747	<u>מעבדה באותות ומערכות ביולוגיים</u>	<u>מורי השטח</u> 4מ', (2 נקודות)
--------	--	---

מקצוע קדם:

046326 - מבוא לאותות ומערכות ביולוגיים.

מקצועות מומלצים:

048820 - אנליזה של אותות פיזיולוגיים.

046331 - בקרת מערכות פיזיולוגיות.

046332 – מערכות ראייה ושמיעה.

אנליזה של מערכות פיסיולוגיות. פתוח שיטות לזיהוי תבניות אותות למטרות אבחון מחלות (ERG, EMG, ECG, EEG), אותות תנועת העין), תכנון ובנית מכשור הדרוש במחקר פיזיולוגי וקליני. מדידות פרמטרים ביולוגיים ואנליזה של חשיבותם במערכות ביולוגיות. פתוח מודלים של מערכות ביולוגיות ובחינתם על ידי דמוי ספרתי ואנלוגי.

048750	נושאים מתקדמים בתכנון מחשבים 1	2 ה' (2 נקודות)
--------	---------------------------------------	-----------------

לא יינתן השנה

קורס הדין בנושאים מתקדמים במבנה, תכנון ואנליזה של מערכות מחשבים. הקורס יעשה גם כבסיס למשתמשים המעוניינים לבצע עבודת מגיסטר או דוקטור.

048756	בקרה אופטימלית	2 ה' (2 נקודות)
--------	-----------------------	-----------------

לא יינתן השנה

מקצוע קדם:

044191- מערכות בקרה 1

ניסוח בעית הבקרה האופטימלית, הוכחת עקרון המינימום באמצעות וריאציות חלשות ובאמצעות תכנות דינמי, מקרים פרטיים כגון מינימום זמן ומינימום דלק. בקרה לינארית-ריבועית, תורת הוריאציה השנייה, ותנאי Jacobi ומשוב אופטימלי מקומי. בקרה אופטימלית סינגולרית ותנאי Generalized Legendre-Clebsch, אילוצי אי שוויון במרחב המצב.

מקורות:

1. Bryson Jr., A.E. and Ho, Y.Ch.: "Applied Optimal Control". Ch. 1-7. Wiley, 1975. rec. 2008311.
2. Athans, M. and Falb, P.L.: "Optimal Control". Ch. 5,6. McGraw-Hill, 1966. rec. 209788.
3. Pontryagin, L.S. et al.: "The Mathematical Theory of Optimal Processes". Ch. 1,3. Wiley, 1962, 1965. rec. 2011774.
4. Leitman, G.: "The Calculus of Variations and Optimal Control". Plenum, 1981, 1986. rec. 213834.

048760	תופעות רחש בתקשורת	ה' (2 נקודות)
--------	---------------------------	---------------

לא יינתן השנה

מקצוע קדם:

046206 - תקשורת ספרתית

יצוג תהליכים. פרוק קרהונן-לואב, משפטי דגימה, אותות אנליטיים. פעולות לא לינאריות על תהליכים, שיטת הטרנספורם. מעברי רמה של תהליכים. רעש סף באפנון תדר לפי רייס. תהליכי נקודה.

מקורות:

1. Davenport, W.B. and Root, W.L.: "An Introduction to the Theory of Random Signals and Noise". McGraw-Hill, 1958. rec. 210474.
2. Viterbi, A.J.: "Principles of Coherent Communication". McGraw-Hill, 1966. rec. 2014443.

3. Papers from current literature.

048761	<u>טכניקה של מקורות אנרגיה חדשים 1</u>	2 ה' (2 נקודות)
--------	---	-----------------

לא יינתן השנה

בעיות של מקורות אנרגיה ושיטות ההמרה. מרה קונבנציונלית – היתרונות וההגבלות. המרה מגנטוהידרודינמית של האנרגיה: מנגנון תרמודינמי, בלימת הגז, נצילות חשמלית, סוגי הגנרטורים, חיבור אלקטרודות, חיבור אופטימלי, בעיות יצירת השדה המגנטי ובעיות מבנה הגנרטורים.

מקורות:

1. Sutton, G.W.: "Direct Energy Conversion". McGraw-Hill, 1966.
מאמרים מתוך הספרות השוטפת.

048771	<u>פרקים בתקשורת ספרתית 1</u>	2 ה' (2 נקודות)
--------	--------------------------------------	-----------------

לא יינתן השנה

דרישות קדם:

046206 - תקשורת ספרתית

מבוא לשדור נתונים. חסמים לתקשורת בערוץ גאוסי דיספרסיבי. שערך סידרתי אופטימלי תוך שימוש באלגוריתם של ויטרבי. אפיון הפרה בינסימנית ואמזן ביצועים תוך שימוש בטכניקות חסימה לפי צ'רנוף. שוויון לינארי ושוויון משוב – החלטה. אלגוריתמים רקורסיביים לכוונן מקדמי הגבר המשוון.

מקורות:

Lucky, R.W., Salz, J. and Weldon Jr., E.J. "Principles of Data Communication". McGraw-Hill, 1968. rec. 213381.

מאמרים מן הספרות המקצועית.

048777	<u>פרקים מתקדמים במערכות אנרגיה</u>	2 ה' (2 נקודות)
--------	--	-----------------

לא יינתן השנה

מקצועות קדם:

044284 - מערכות הספק 1.

046286 - מערכות הספק 2.

יציבות המעבר של מערכות הספק. משוואת התנודות. הספק אלקטרומגנטי של גנרטור סינכרוני בתנאי מעבר. חקירת היציבות בתנאים של תקלות סימטריות ובלתי סימטריות. שיטות השטחים. פתרון משוואת התנודות. קביעת זמן המיתוג הקריטי. חקירת היציבות במערכות בעלות מספר רב של מכונות.

מקורות:

1. Elgerd, O.I.: "Electric Energy Systems Theory". 2nd ed. McGraw-Hill, 1982, 1983. rec. 222101.
2. Anderson, P.M. and Fouad, A.A.: "Power System Control and Stability". Iowa State Univ. Press, 1977. rec. 2007982.

3. Grainger, J.J., Stevenson, W.D.: "Power System Analysis". McGraw Hill, 1994.

048784	התקני מיקרוגל פסיביים	2 ה' (2 נקודות)
--------	------------------------------	-----------------

לא יינתן השנה

מקצוע קדם:

046216 - מיקרוגלים

התמרת אימפדנסים ותאום. מצמידים כוויניים. התקנים פריטיים. מהודים. מבנים מחזוריים. מסננים. רשתות מפולגות.

מקורות:

1. Gandhi, O.P.: "Microwave Engineering and Applications". Pergamon, 1981, 1985. rec. 207595.
2. Davis, W.A.: "Microwave Semiconductor Circuit Design". Chs. 1-6. Van Nostrand Reinhold, 1984. rec. 29615.
3. Matthaei, G.L., Young, L. and Jones, E.M.T.: "Microwave Filters, Impedance-Matching Networks and Coupling Structures". Artech House, 1980, 1985. rec. 2006470.
4. Gupta, K.S., Gary, R. and Bahl, I.J.: "Microstrip Lines and Slot-Lines". Artech House, 1979. rec. 212130.
5. C. Mead, : "Analog VLSI and Neural Network", Addison-W.

048790	תכונות אופטיות של מוליכים למחצה	2 ה' (2 נקודות)
--------	--	-----------------

מקצוע קדם:

046224 - פיסיקה של מוליכים למחצה, או אישור המרצה.

פורמליזם בסיסי של אינטראקציה של אור ומוצקים. יושם דגש על מוליכים למחצה, כולל דווח על שיטות ניסיוניות. יכללו הנושאים המיוחדים הבאים: מגנטו-אופטיקה, אופטיקה לא לינארית, לייזרים של בורות קוונטיים.

מקורות:

1. Moss, T.S., Burrell, G.J. and Ellis, B: "Semiconductor Optoelectronics". Butterworth, 1973. rec. 2011782.
2. Yariv, A.: "Optical Electronics". 4th. ed. Holt, Rinehart and Winston, 1991. rec. 2108918.
3. rd.ed (1985), rec. 2004384. Also: Yariv, A.: "Introduction to Optical Electronics". 1976. rec. 7882.
4. Current Publications.

048791	<u>פרקים במערכות מכ"מ</u>	2 ה' (2 נקודות)
--------	----------------------------------	-----------------

לא יינתן השנה

מקצועות קדם:

048760 - תופעות רחש בתקשורת או,

048868 - תהליכים אקראיים בתקשורת ובקרה.

או, 046206 - מבוא לתקשורת ספרתית.

גילוי ומדידה בתנאים של אי ודאות בפרמטרים. שקולים של דיוק, הבחנה ורב-משמעות. שיטות דחיסת המיתקן. שיטות גילוי מטרות נעות. שיטות מיוחדות לעבוד אותות. שקולי התפשטות גלים.

הערה: פרקים מסוימים ינתנו ע"י סטודנטים על בסיס סמינריוני.

מקורות:

1. Nathanson F.E.: "Radar Design Principles Signal Processing and the Environment". McGraw-Hill, 1969. rec. 214045.
2. Berkowitz Raymond S.: "Modern Radar; Analysis Evaluation and System Design". John Wiley, 1965. Rec. 2103224.
3. Bogler P.L.: "Radar Principles with Applications to Tracking Systems". J. Wiley, 1990. rec. 2107603.

הערה: הסטודנטים שלא לקחו 048760 – "תופעות רחש בקומוניקציה" יצטרכו להשלים פרקים מסוימים בקריאה עצמית.

048809	<u>תורת האנטנות 1</u>	2 ה' (2 נקודות)
--------	------------------------------	-----------------

לא יינתן השנה

מקצועות קדם:

046256 - אנטנות והתפשטות גלים, או אישור המרצה.

מקצועות מומלצים:

048823 - שטות אנליטיות בתורת הגלים 1.

046244 - תופעות גלים.

משפטים ועקרונות יסודיים. מגבלות רוחב סרט וכוונויות. שיטות אנליטיות ונומריות לניתוח אנטנות חוטיות, אנטנות מפתח, אנטנות גל-נע, אנטנות רחבות סרט, ראדומים ועדשות דיאלקטריות.

מקורות:

1. Stutzman, W.L. and Thiele, G.A.: "Antenna Theory and Design". Wiley 1981. rec. 2165.
2. Jull, E.V.: "Aperture Antennas and Diffraction Theory". IEE, Peter Peregrinus Ltd., 1981. rec. 204993.
3. "The Handbook of Antenna Design". Rudge, A.W., Milne, K., Olver, A.D., Knight, P. eds. IEE, Peter Peregrinus Ltd., 1982. .rec. 218126.
4. Collin, R.E. and Zucker, F.J.: "Antenna Theory". Pts. I-II. McGraw-Hill, 1969. rec. 215914.

048811 רעש בהתקנים אלקטרוניים

2 ה'
(2 נקודות)

לא יינתן השנה

מקצועות קדם מומלצים:

044127 - התקני מוליכים למחצה.

044202 - אותות אקראיים.

מבוא: פילוגים סטטיסטיים, משפטי הצפיפות ההספק הספקטרלית, משוואת Langevin, הקשר Fluctuation-Dissipation Relation. מכניזמים בסיסיים של רעש: רעש תרמי (Nyquist) - הוכחות שונות, רעש ברד, רעש גנרציה - רקומיבינציה במוליכים למחצה. רעש בצומת PN ובטרנזיסטור ביפולרי - מודלים מפורטים, סכמות תמורה לרעש, רעש תרמי בטרנזיסטור MOS, רעש מפולת. מודלים כלליים פיזיקליים ומתמטיים לרעש $1/f$, רעש $1/f$ ב-MOSFET, רעש $1/f$ בנגדים, רעש $1/f$ בהתקנים אלקטרוניים שונים. שימוש במדידות רעש כבחון רגיש לדפקטים ולמגווני דגרדציה בהתקנים אלקטרוניים, ספקטרוסקופיה של רמות אנרגיה של מצבים במוליך למחצה בעזרת מדידות רעש. שימוש במדידות רעש בהתקנים זעירים להתבוננות באירועים דינמיים מיקרוסקופיים (סקירה). רעש ומערכות לינאריות, ספרת רעש, טכניקות אפיון, טכניקות להקטנת רעש $1/f$ במגברים.

מקורות:

1. "Noise in electronic devices and systems", M. J. Buckingham, John Wiley & Sons Press, 1983.
2. "Noise and the solid state", D. A. Bell, Pentech Press, 1985.
3. "Noise in solid state devices and circuits", A. Van-der Ziel, John Wiley & Sons Press, 1986.
4. "Papers from the scientific literature.
5. "Probability, random variables, and stochastic processes". A. Papoulis, McGraw-Hill, 1984.
6. "Random data", J. S. Bendat and A. G. Piersol, John Wiley & Sons Press, 1986.

048813 אלקטרו דינמיקה טכנית מתקדמת 1

2 ה'
(2 נקודות)

לא יינתן השנה

מקצועות קדם:

044140 - שדות אלקטרומגנטיים.

044148 - גלים ומערכות מפולגות.

יבחרו נושאים מתוך הרשימה המצורפת בתאום עם הסטודנטים. כ- 20% מן הזמן יוקדשו לפגישות סמינריות והשאר – להרצאות. הנושאים יקבעו מדי סמסטר לפי נטית השומעים ולפיכך הרשימה היא טנטטיבית בלבד. אלקטרו דינמיקה של גופים בתנועה. הקרינה הקלסית של המטען המואץ. גלים אלקטרומגנטיים. על-פוטנציאלים, התפשטות גלי הלם בנוכחות חמר פרומגנטי, התפשטות גלי הלם בנוכחות חמר על-מוליך, התקני תמסורת על-מוליכים, דיאלקטריים וסיביים. יסודות הסכוך.

מקורות:

1. Kong, J.A.: "Electromagnetic Wave Theory". Wiley, 1986. rec. 2011330.
2. Balanis, C.A.: "Advanced Engineering Electromagnetics". Wiley, 1989. rec. 2076291.

048815	<u>נושאים מתקדמים בתורת הגלים 2</u>	ה'2 (2 נקודות)
--------	--	-------------------

לא יינתן השנה

קורס סמינריני שיעסוק בנושאים מתקדמים, תיאורטיים ויישומים הכרוכים בשידור, קליטה, התשפטות ופיזור גלים. יודגשו נושאים בתחום המחקר של המרצה.

048816	<u>מעבדה לעיבוד אותות</u>	<u>מורי השטח</u>	מ'4 (2 נקודות)
--------	----------------------------------	-------------------------	-------------------

מקצועות קדם:

048745 – עיבוד ספרתי של אותות או,

048860 – עיבוד תמונות.

המעבדה מיועדת לסטודנטים המבקשים לבצע פרויקטים בתחום של עבוד אותות לאחר למוד מקצוע הקדם ומקצועות אחרים (בלמודי הסמכה/מוסמכים), אשר יקבעו על פי הנושאים שיוצעו. הפרויקטים יהיו הן בתחום של חמרה (Hardware) מיוחדת לעבוד אותות (מימוש ספרתי, אנלוגי או היברדי) והן בתחום של חקר אלגוריתמים ותכנה לעיבוד אותות באמצעות מערכות המחשבים שבמעבדה. המעבדה מהווה בדרך כלל שלב ראשון בגיבוש נושא מחקר בתחום.

048817	<u>נושאים בתכן מסננים אקטיביים וספריים</u>	ה'2 (2 נקודות)
--------	---	-------------------

לא יינתן השנה

מקצועות קדם:

044198 – מבוא לעיבוד ספרתי של אותות.

1. שיטות תכן מסננים ספריים רב ממדיים. תאור אלגוריתמים לתכן מסננים רקורסיביים לשימוש בעיבוד ספרתי של תמונות או אותות רב-ממדיים אחרים. שיטות אימפלמנטציה. בדיקת יציבות של מסננים רב-ממדיים וייצוב אלה שאינם יציבים.
2. תכן ומימוש מסננים חד ממדיים ורב ממדיים בעזרת קבלים ממותגים, המתאימים ליצור בטכנולוגיה של מיקרו-אלקטרוניקה.

מקורות:

1. Lu, W.S. and Antoniou, A.: "Two-Dimensional Digital Filtrters". Marcel Dekker, 1992. rec. 2127615.
2. Lim, J.S.: "Two-Dimensional Signal and Image Processing". Prentice-Hall, 1990. rec. 2080187.

מאמרים מן הספרות השוטפת.

048819

אלקטרו דינמיקה טכנית מתקדמת 22 ה'
(2 נקודות)

לא יינתן השנה

מקצועות קדם:044140 - שדות אלקטרומגנטיים.
044148 - גלים ומערכות מפולגות

אופי הקורס בחלקו סמינרי. יקבעו מדי פעם נושאים לפי התעניינות הסטודנט. התפשטות גלים בתווך נע, התפשטות גלים מישוריים בתווך הומוגני אנאיזוטרופי, גלים מישוריים בתווך שכבתי - בלתי הומוגני, התפשטות גלים בתווך פלסמה.

מקורות:

1. Kong, J.A.: "Electromagnetic Wave Theory". Wiley, 1986. rec. 2011330.
2. Balanis, C.A.: "Advanced Engineering Electromagnetics", Wiley 1989. rec. 2076291.

048820

אנליזה של אותות פיזיולוגיים2 ה'
(2 נקודות)

לא יינתן השנה

מקצועות קדם:046326 – מבוא לאותות ומערכות ביולוגיים
044198 - מבוא לעבוד ספרתי של אותות**מקצוע מומלץ:**

044202 - אותות אקראיים

מקצוע דומה:

338727 - אנליזה של אותות פיזיולוגיים

תכונות של אותות פיזיולוגיים: בעיית הסטצינריות ונטיות, רעשים והפרעות, דוגמאות EEG, EMG, ECG, וכו'. שיטות עיבוד מוקדם. פרוק לפונקציות עצמיות. שיערוך מקדמי הקורלציה והספקטרום ושימוש באיפיון האות הפיזיולוגי. חיזוי לינארי: בנית מודל האות ואיפיון הספקטרום. תהליכים נקודתיים: סטטיסטיקת מאורעות ומרווחים. עיבוד ואיפיון לא לינארי: פונקציות הגרעין של וינר. סינון אדפטיבי. שיטות סיווג והחלטה.

מקורות:

1. Jenkins, G.M. and Watts, D.G.: "Spectral Analysis and its Applications". Holden-day, 1968. rec. 223348.
2. Schetzen, M.: "The Volterra and Wiener Theories of Nonlinear Systems". Wiley, 1980. rec. 34881.
3. Pratt, W.K.: "Digital Image Processing". Wiley, 1978. rec. 217922.
4. Ahmed, N. and Rao, K.R.: "Orthogonal Transforms for Digital Signal Processing". Springer, 1975.
5. IEEE Trans. BME, IEEE Trans ASSP.

מאמרים מכתבי עת.

048823	<u>שיטות אנליטיות בתורת הגלים 1</u>	2 ה' (2 נקודות)
--------	--	-----------------

לא יינתן השנה
הצגה מודלית של פתרונות שדה ומקורותיו הנחיה וקרינה במבנים שכבתיים. גלי שטח וגלים זליגים. תאור בתחומי התדר והזמן. תאור שיטת Cagniard-de hoop הצגות אלטרנטיביות ופונקציות גרין אופיניות. אינטגרציה במשור הקומפלקסי: טכניקות אסימפטוטיות, אינטגרציה נקודת אוכף; תרומות סינגולריות ופרושן הגיאומטרי. התורה הגיאומטרית לדיפרקציה (GTD): דיפרקציה קצה, דיפרקציה נקודה, גלים זוחלים, גלים לטרליים, הנחיה וקרינה במבנים מחזוריים ומשפט Floquet. דוגמאות תלקחנה מתחומי יישום שונים כגון: תורת האנטנות, תורת הפזור, מכ"ם, סונר, אופטיקה וגיאופיזיקה.

הערה: התייחסו בין 048823 ו-048824 - עשוי להיות שונה מהמתואר.

מקורות:

1. Jones, D.S.: "Methods in Electromagnetic Wave Propagation". Clarendon Press, Oxford, 1979. rec 2011763.

048824	<u>שיטות אנליטיות בתורת הגלים 2</u>	<u>י.לויטן</u>	2 ה' (2 נקודות)
--------	--	-----------------------	-----------------

מקצועות קדם:

048823 - שטות אנליטיות בתורת הגלים 1.

גישות חישוביות לפתרון: ניסוח בעיית השדה האלקטרומגנטי באמצעות משוואות אינטגרליות במשור התדר והזמן וחקירת תכונותיהן האנליטיות, שיטות מומנטים; התכנסות ויציבות הפתרון הנומרי. מיון וניסוח תופעות גלים אקראיות. שחזור מרכזי פזור ומיפוי. שיחזור תכונות תווח מאינפורמציה שדה נפזר.

מקורות:

1. Jones, D.S.: "Methods in Electromagnetic Wave Propagation". Clarendon Press, Oxford, 1979. rec. 2011763.
2. Aki, K. and Richards, P.G.: "Quantitative Seismology: Theory and Methods". 2 vols. Freeman, 1980. rec. 25050.
3. Current Literature.

048825	<u>שיערוך וזיהוי במערכות דינמיות</u>	2 ה' (2 נקודות)
--------	---	-----------------

לא יינתן השנה

מקצוע קדם:

044202 - אותות אקראיים

מקצועות מומלצים:

044191 - בקרה 1 או,

046201 – מבוא לעיבוד אותות אקראיים.

מושגי יסוד בשערוך סטטיסטי. ייצוג מערכות סטוכסטיות. מסנן וינר. שערוך המצב במערכות לינאריות: מסנן קלמן, משוואת ריקטי, תכונות במצב מתמיד. החלקה וחיזוי. מסנן קלמן מוכלל למערכות לא לינאריות. מסנני חלקיקים. שימוש במודלים מרובים. מבוא לזיהוי מערכות. מודלים מרקוביים דיסקרטיים (Hidden Markov Models). אלגוריתם EM לשערוך משותף של מצב ופרמטרים. שימושים בתחומי ניווט, עקיבה, עיבוד אותות, זיהוי דיבור, ראייה ממוחשבת, ורשתות ניורונים.

מקורות:

1. Kailath, T., Sayed, A.H., Hassibi, B. Linear Estimation. Prentice - Hall, 2000. s.n.2214571
2. Bar- Shalom, Y., Li, X. –R., Kirubarajan, T. Estimation with applications to tracking and navigation. Wiley, 2001. s.n. 2239217
3. Anderson, B.D.O., Moore, J.B. Optimal filtering, Prentice - Hall, 1979. s.n.209754
4. Ljung, System identification: theory for the user, 2nd ed. Prentice – Hall PTR, 1999. s.n. 2202628
5. McLachlan, G. J. Krishnan, T. The EM Algorithm and Extensions. Wiley, 1997. s.n. 2186035
6. Current Literature.

048826	<u>בקרה של מערכות הספק</u>	2 ה' (2 נקודות)
--------	-----------------------------------	-----------------

לא יינתן השנה

מקצועות קדם:

044191 - בקרה לינארית

044284 - מערכות הספק 1

046286 - מערכות הספק 2

הקונטרולביליות של מערכת הספק והשפעתה על פתרון בעיות הבקרה. בקרת מצבי שווי משקל: בקרה ראשונית ובקרה משנית של תדרות והספק אקטיבי. בקרת מתח והספק ראקטיבי. בקרה היררכית במערכות הספק. בקרה אופטימלית של זרימת הספק (Optimal Load Flow) השימושים בבקרה אופטימלית במערכות הספק. הבעיה של שלמות (בטיחות) המערכת (System Security) ובקרת מערכת הספק במצבי חרום.

מקורות:

1. Nagrath, I.J. and Kothari D.P.: "Modern Power System Analysis". McGraw-Hill, 1980. rec. 27425.

2. Dhar R.N.: "Computer Aided Power System Operation and Analysis". McGraw-Hill, 1982. rec. 227691.

048827	<u>דינמיקה של מכונות חשמל</u>	2 ה' (2 נקודות)
--------	--------------------------------------	-----------------

לא יינתן השנה

מקצוע קדם:

044149 - המרת אנרגיה

משוואות והמודל המתמטי של מכונת השראה כצירי הפזות. טרנספורמציה של המשתנים לצירים מלאכותיים. משוואת המכונה ביחידות יחסיות. חקירה ונתוח תופעות מעבר. מודל מתמטי של מנועים לזרם ישר. ניתוח תופעות מעבר. פתרון בעיות בעזרת מחשב ספרתי.

מקורות:

1. Nasar, S.A. and Unnewehr, L.E.: "Electromechanics and Electric Machines". Wiley, 1979. rec. 214040 (1979), rec. 222126 (1983).
2. Fitzgerald, A.E., Kingsley, Ch., Umans, St. D. Electric Machinery. 4th ed. McGraw-Hill, 1983. rec. 227498.

מאמרים מן הספרות המקצועית השוטפת.

048831	<u>נושאים מתקדמים בעיבוד אותות 1</u>	<u>א. טננבאום</u>	2 ה' (2 נקודות)
--------	---	--------------------------	-----------------

קורס מתקדם בתחום עיבוד אותות העוסק בנושאי מחקר מתחום עיסוקו של המרצה.

נושא הקורס בתשס"ו: הדמייה רפואית

מקצוע קדם:

046200 - עיבוד וניתוח תמונות

קורס זה יכסה את הכלים הבסיסיים הדרושים לעיבוד תמונות של הדמייה רפואית. יתוארו הטכניקות הבסיסיות הבאות: הסרת רעשים, שיפור תמונה, סגמנטציה והתאמה. ניישם טכניקות אלו למגוון נרחב של שיטות הדמייה כולל CT, MRI ואולטרה סאונד. כמו כן, נתאר סגמנטציה מבוססת על אטלס נתון של המוח.

מקורות:

מתוך הספרות המקצועית השוטפת ורשימות המרצה.

048833	<u>יסודות הבקרה הלינארית</u>	2 ה' (2 נקודות)
--------	-------------------------------------	-----------------

לא יינתן השנה

מערכות לינאריות דינמיות: קונטרולביליות, אובזרווביליות, צורות קאנוניות, משוב מצב, מיקום קטבים, בקר המבוסס על משחזר מצב, תורת המימוש. יציבות פנימית פרוק דו-ראשוני, טרנספורמציה לינארית שיברית, פרמטריזציה של בקרים מייצבים. בקרה אופטימלית H_2 : LTR, LQG, LQR, מקדמי בטחון ליציבות, תורת ההפרדה. מבוא לעמידות ביציבות ונורמות H_∞ .

מקורות:

2. Green M. and Limebeer D.J.M.: "Linear Robust Control", Prentice-Hall, 1995. rec 2153375.
3. K. Zhou, J. Doyle and K. Glover: "Robust and Optimal Control". Englewood Cliff, N.J. Prentice Hall, 1995.
4. Kwakernaak H. and Sivan R.: "Linear Optimal Control Systems", Wiley, 1972. rec. 213226.

048840	<u>הנדסת חשמל ולטיביסטית</u>	2 ה' (2 נקודות)
--------	-------------------------------------	-----------------

לא יינתן השנה

יסודות: אלקטרודינמיקה ארבעה-מימדית. משוואות השדה בריק. משוואות מינקובסקי. **התפשטות גלים בתווך נע:** ווקטור ההתפשטות ומשטחים נורמליים. מהירות החבורה. שבירה. החזרה מלאה בנוכחות תווך נע.

קרינה בתווך נע:

פונקצית גרין ברשום דיאדי למרחב נע. קרינה מדיפול נע. האזור הרחוק במרחב נע.

אפקט דופלר: קינמטיקה של גלים במרחבים נעים.

מקורות:

עיתונות שוטפת .IEEE Qu. Electr...
רשימות של פרופ' שיבר.

048846	<u>נושאים ברשתות תקשורת בין מחשבים 1</u>	<u>א. סגל</u>	2 ה' (2 נקודות)
--------	---	----------------------	-----------------

קורס מתקדם בו יידונו נושאי מחקר שוטפים בנושאי תקשורת בין מחשבים. הקורס ישמש גם כבסיס למשתלמים המעוניינים לבצע עבודת מגיסטר או דוקטור.

נושא הקורס בתשס"ו: רשתות חיישנים

מקצוע קדם:

046335 - תכן רשתות מחשבים

הקורס יכסה נושאים מתקדמים בשטח החשוב והעכשווי של רשתות חיישנים אלחוטיות. הנושאים יבחרו מתוך הרשימה הטנטטיבית הבאה: ניתוב מקור, טיב שירות, מולטיקאסט ואניקאסט, ארכיטקטורה של רשתות חיישנים, ניהול אנרגיה וניתוב שמתחשב בדרישות אנרגיה, מקורות אנרגיה לרשתות חיישנים, ניהול רשת חיישנים, רשתות חיישנים במחיר נמוך, רשתות שמתארגנות מעצמן.

מקורות:

1. "Ad Hoc Networking". Perkins, C. (ed.) Addison-Wesley, 2001. s.n. 2233806.
2. Papers from the current literature.

048848	<u>נושאים מתקדמים באלקטרו-אופטיקה 1</u>		2 ה' (2 נקודות)
--------	--	--	-----------------

לא יינתן השנה

קורס מתקדם באלקטרואופטיקה העוסק בנושאי מחקר מתחום מחקרו של המרצה.

048852	<u>מעבדה בהמרת אנרגיה</u>		4מ', (2 נקודות)
--------	----------------------------------	--	-----------------

לא יינתן השנה

חקר פעולת מקורות אנרגיה חדשים. בדיקת שדות מגנטיים וכוחות משיכה ודחיה הנוצרים על ידי מגנטים תמידיים. חקר ומפוי שדות מגנטיים. מדידות מיקרופרוססוריות במערכות הספק. הגנות מיקרופרוססוריות. בקרים ובקרה על תהליכים. בקרת מנועי זרם ישר וזרם חלופין באמצעות מישרים מווסתים. דמוי ספרתי של מערכות אלקטרומכניות.

048853	<u>ארכיטקטורות מתקדמות למעבדי VLSI</u>	<u>א. וייזר</u> <u>ר. רונן</u>	2 ה' (2 נקודות)
--------	--	-----------------------------------	-----------------

מקצועות קדם מומלצים:

046237 - מעגלים משולבים מבוא ל-VLSI

046267 - מבנה מחשבים.

שיטות תכן VLSI מתקדמות של מיקרוארכיטקטורות עם דגש על תכן מיקרומעבדים רבי עצמה. שיטות למדידת ביצועים, הספק ושטח. שיטות מודרניות לתכן מיקרומעבדים. עקרונות וניתוח של:

~ אספקת הפקודות – פענוח פקודות, תזמון, מטמון הפקדות, מטמון פקודות מפוענחות, מטמון רצפי פקודות.

~ יחידות הביצוע – אוגרים, יחידות הביצוע, ביצוע לא לפי סדר הפקודות, שיטות לניבוי קפיצות, עיבוד מקדים של קפיצות, ביצוע ספקולטיבי, שיטות לריבוי חוטים, שיטות לריבוי יחידות ביצוע, שיטות לתכן בריבוי מעבדים.

~ אספקת הנתונים – קריאה מקדימה של נתונים, ניבוי ערכים וכתובות, זיהוי תלויות בין קריאות וכתובות, זיכרון דינמי על המעבד, ארכיטקטורת ה-BUS. שיטות עתידיות לתכן מעבדים. מגמות עתידיות בתכן ארכיטקטורות VLSI.

מקורות:

1. Hennessy, J. L. Patterson, D. A. Computer Architecture: A Quantitative Approach. 3rd ed. Morgan Kaufmann, 2003. s.n. 2243749
2. Hennessy, J. L., Patterson, D.A. Computer Organization and Design: the Hardware/ Software Interface. 2nd ed. Morgan Kaufmann, 1998. s.n. 2187609
3. Numerous reference papers in the areas of: branch prediction, value prediction, multithread, multiscalar, trace cache, processor pipeline, and other microprocessor up- to- date research topics.

048857	<u>תכן מערכות בקרה מרובות כניסות ויציאות</u>	2 ה' (2 נקודות)
--------	---	-----------------

לא יינתן השנה

מקצועות קדם:

044190 - עקרונות במערכות לינאריות.

044194 - בקרה לינארית.

- א. אפיון בתחום התדר. הצגות של מטריצות תמסורת.
- ב. קריטריוני תפעול.
- ג. מטרות תכנון של מערכות בקרה.
- ד. הסטת קטבים ויצוב.
- ה. Decoupling (noninteracting control).
- ו. הרחקת הפרעות.
- ז. תכנון אובזרבים ווסתים.

מקורות:

1. Callier, F.M. and Desoer, C.A.: "Multivariable Feedback Systems". Springer, 1982. rec. 12925.
2. Heymann, M.: "Structure & Realization Problems in the Theory of Dynamical Systems". Springer, 1975. rec. 2005379.
3. Wolovich, W. A.: "Linear Multivariable Systems". Springer, 1974. rec. 2029800.
4. Pernebo, L.: "An Algebraic Theory for the Design of Controllers for Linear Multivariable Systems". IEEE Trans. on Automatic Control, Feb. 1981. pp. 171-194.

048860	<u>עיבוד תמונות</u>	<u>מ. פורת</u>	2 ה' (2 נקודות)
--------	----------------------------	-----------------------	-----------------

מקצוע קדם:

046200 - עיבוד וניתוח תמונות.

קורס רקע מומלץ:

046332 - מערכות ראייה ושמיעה.

מקצוע דומה:

236860 - עיבוד תמונות דיגיטלי

1. מבוא, תכונות מערכת הראייה.
2. איפיון תמונות ואותות דו-מימדיים: יצוג, דגימה, כימוי.
3. התמרות (Karhunen-Loeve, DCT, DFT) ושימושיהן.
4. שיפור תמונות: טיפול בהיסטוגרמות, החלקה וחידוד.
5. שיטות שיחזור וסינון לתיקון אפקטים של חוסר מיקוד ותנועה (Motion Blur).
6. קידוד ודחיסת תמונות.
7. מבוא לאנליזה של תמונות וראייה ממוחשבת.

מקורות:

1. Jain A.K.: "Fundamental of Digital Image Processing" Englewood Cliffs, 1989. rec. 2065704.
2. Rosenfeld, A. and Kak, A.C.: "Digital Picture Processing". Academic Press, 1976. rec. 2011772, 2nd ed. (1982). rec. 211293.
3. Pratt, W.K.: "Digital Image Processing". 2nd. ed. Wiley, 1991. rec. 217922.

4. Gonzalez, R.C. and Wintz, P.: "Digital Picture Processing". Addison-Wesley. 1977. rec. 217923, 2nd.ed. 1987. rec. 2032777.

2 ה' (2 נקודות)	נושאים בהנדסת תכנה	048863
-----------------	---------------------------	---------------

לא יינתן השנה

מקצועות קדם:

046266 – שיטות הידור (קומפילציה).

046267 – מבנה מחשבים ספרתיים.

מודלים לחישוב מקבילי, זכרון משותף וזכרון מבוזר. פרוק של בעיות נומריות וקומבינטוריות. חלוקת נתונים, תקשורת ותזמון. מבני בקרה ונתונים לתכנות מקבילי. שפות וסביבות עבודה לתכנות מקבילי.

מקורות:

1. "Programming Parallel Processors", Ed. by R.G. Badd II. Addison-Wesley, 1988. rec. 2077183.
2. Bertsekas, D.P. and Tsitsiklis, J.N.: "Parallel and Distributed Computation". Prentice-Hall, 1989. rec. 2070080.
3. "Solving Problems on Concurrent Processors". G. Fox et al. Prentice-Hall, 1988. rec. 2045311.

2 ה' (2 נקודות)	נושאים מתקדמים בתכנון מחשבים 2	048864
-----------------	---------------------------------------	---------------

לא יינתן השנה

קורס הדן בנושאים מתקדמים במבנה, תכנון ואנליזה של מערכות מחשבים. הקורס ישמש גם כבסיס למשתמשים המעוניינים לבצע עבודת מגיסטר או דוקטור.

2 ה' (2 נקודות)	נושאים מתקדמים בעיבוד אותות 2	048865
-----------------	--------------------------------------	---------------

לא יינתן השנה

קורס מתקדם בתחום עיבוד אותות העוסק בנושאי מחקר מתחום עיסוקו של המרצה.

מקצועות קדם:

044198 – מבוא לעיבוד ספרתי של אותות.

046201 – מבוא לעיבוד אותות אקראיים.

048866	<u>נושאים ברשתות תקשורת בין מחשבים 2</u>	<u>י. קסלסי</u>	2 ה' (2 נקודות)
--------	---	------------------------	-----------------

קורס בשטח של רשתות תקשורת בין מחשבים. בקורס ידונו בעיקר נושאי מחקר שוטפים והוא ישמש גם בסיס למשתלמים המעוניינים לבצע עבודת מגיסטר או דוקטורט בשטח. הנושאים המסוימים שיבחרו ישתנו משנה לשנה בהתאם להתעניינות המרצה המשתלמים.

נושא הקורס בתשס"ו: ארכיטקטורות מתגי חבילות

מקצועות קדם:

046335 – תכן רשתות מחשבים

הקורס יעסוק בתאוריה וביישום של מתגי מנות ונתבים. בפרט יכוסו נושאים של תורי פלט, שימור עבודה והוגנות. תורי קלט, חסימת ראש התור, תזמון, זיווג בגרפים דו-צדדיים, ארכיטקטורות CIOQ, הוכחת יציבות באמצעות פונקציות ליאפונוב, פירוק בירקהוף-וון-נוימן. מקבילות, נתבים עם שיוון עומסים.

מקורות:

מתוך הספרות המקצועית השוטפת.

048867	<u>נושאים מתקדמים באלקטרו-אופטיקה 2</u>		2 ה' (2 נקודות)
--------	--	--	-----------------

לא יינתן השנה
קורס מתקדם באלקטרואופטיקה העוסק בנושאי מחקר מתחום מחקרו של המרצה.

048868	<u>יסודות תהליכים אקראיים</u>	<u>א. שורץ</u>	2 ה' (2 נקודות)
--------	--------------------------------------	-----------------------	-----------------

מקצוע קדם:

044202 – אותות אקראיים

מבוא, מרחבי הילברט; מרחבי הסתברות, תוחלת ואיטגרציה; התכנסויות; תוחלת מותנית; נגזרת רדון-ניקודים, השלמות באינטגרציה ותורת המידה; תהליכים אקראיים, מרטינגילים; תהליכים בזמן רציף, התנועה הבראונית; תהליכי מרקוב בזמן בדיד: אפיון, יציבות, קריטריונים; תהליכי מרקוב בזמן רציף, מושג הגנרטור, תהליכי קפיצה, תהליכים סמי מרקוביים.

מקורות:

1. Wong, E. and Hajek B.: "Stochastic Processes in Engineering Systems". Springer, 1985. s.n. 32426.
2. Breiman L.: "Probability". Addison-Wesley, 1968. s.n. 2021002.

3. Meyn, S.P. and Tweedie, R.L.: "Markov Chains and Stochastic Stability". Springer, 1993. s.n. 2136439.
4. חוברת הרצאות (בעברית): תהליכים אקראיים בתקשורת ובקרה.

048870 048871	פיתוח נושאים בהנדסת חשמל 2,1	חברי הסגל	(1 נקודה)
------------------	-------------------------------------	------------------	-----------

דרישות קדם:

אישור המנחה ומרכז המקצוע.

במסגרת המקצוע יפותחו נושאים מתקדמים בכל אחד מהשטחים המתפתחים והחדשניים של הפקולטה בהנחייתו האישית של חבר סגל.

1. לתואר מגיסטר

רשאי לקחת את המקצוע רק סטודנט הנמצא בשלבים הראשונים של גיבוש נושא מחקר ואשר אין לו עדיין מנחה קבוע. המקצוע יוכל להלקח סמסטר אחד בלבד והסטודנט יזוכה בנקודה אחת.

2. לתואר דוקטור

רשאי לקחת את המקצוע הנ"ל רק סטודנט משלים הנמצא בשלבי גיבוש נושא. המקצוע יוכל להלקח סמסטר אחד בלבד והסטודנט יזוכה בנקודה אחת.

048873 ראייה ממוחשבת

2 ה'
(2 נקודות)

לא יינתן השנה

מקצוע קדם:

046200 - עיבוד וניתוח תמונות.

מקצוע קדם מומלץ:

046332 - מערכות ראייה ושמיעה.

מקצוע דומה:

236873 - ראייה ממוחשבת.

הקורס ידון בנושאים הבאים:

- תאור יחסים בין אזורים ומבנה סימבולי של תמונה.
- חלוקת התמונה בשיטות המבוססות על מציאת שפות וגידול אזורים.
- תאור שפות ואזורים.
- חשוב מאפיינים של אזורים: מאפיינים גאומטריים. מאפייני בהירות, מאפייני מרקם.
- סווג והכרת צורות.
- מיצוי מידע תלת-מימדי מתמונות על ידי שימוש בשקולים גאומטריים, פוטומטריים ואחרים.

מקורות:

- Rosenfeld, A. and Kak, A.C.: "Digital Picture Processing". Academic Press, 1976. rec. 2011772. 2nd ed., 1982. rec. 211293.
- Pratt, W.K.: "Digital Image Processing". Wiley, 1978. rec. 217922.
- Gonzalez, R.C. and Wintz, P.: "Digital Image Processing". Addison-Wesley, 1977. rec. 217923. 2nd ed., 1987. rec. 2032777.
- Ballard, D.H. and Brown, C.M.: "Computer Vision". Prentice-Hall, 1982. rec. 213034.

048874	<u>ארכיטקטורות מחשבים מקביליים</u>	2 ה' (2 נקודות)
--------	---	-----------------

לא יינתן השנה

מקצועות קדם:

- 046209 - מבנה מערכות הפעלה
- 046267 - מבנה מחשבים
- 044264 - מערכות תכנה
- 234246 - אלגוריתמים בתורת הגרפים

מקצוע קדם רצוי:

- 046266 - קומפילציה

מערכות מחשבים מקבילים ומרובי מעבדים, רשתות קישור במחשבים, אלגוריתמים מקבילים, חקר ביצועים של מערכות - אנליזה וסימולציה. רשתות תורים. שפות למחשבים מקביליים. מיצוי מקבילות מתכניות סדרתיות.

מקורות:

1. "Introduction to Computer Architecture". Stone, A.S. ed. SRA, 1980. rec. 2011.
2. Siewiorek, D.P., Bell, C.G. and Newell, A.: "Computer Structures: Principles and Examples". McGraw-Hill, 1982. rec. 4873.
3. Baer, J.L.: "Computer Systems Architecture". Pitman, 1980. rec. 575.
4. Sauer, C.H., Chandy, K.M.: "Computer Systems Performance Modeling". Prentice-Hall, 1981. rec. 203786.
5. Hwang, K., Briggs, F.A.: "Computer Architecture and Parallel Processing". McGraw-Hill, 1984, 1986. rec. 57656.
6. Hockney, R.W., Jesshope, C.R.: "Parallel Computers: Architecture, Programming and Algorithms". Hilger, 1981, 1984. rec. 224181.

048875	<u>רשתות גישה אקראית</u>	<u>ר. רום</u>	2 ה' (2 נקודות)
--------	---------------------------------	----------------------	-----------------

מקצועות קדם:

- 046334 - רשתות תקשורת נתונים (או מקצוע דומה).
- 046925 - כלים לניתוח מערכות מחשבים (או מקצוע דומה).

חשובי תעבורה (Throughput) והשהיה (Delay) שיטת ALOHA. שיטות המבוססות על חישת גל נושא (Carrier Sense) עם ובלי גלוי התנגשויות (Collision detection). Ethernet שיטות לפתרון התנגשויות. גישה אקראית בעזרת חלון. גישה אקראית נטולת התנגשויות (Collision Free). מערכות חד כווןיות (Unidirectional).

מקורות:

מאמרים מהספרות המקצועית השוטפת.

048876	<u>נושאים ברשתות תקשורת בין מחשבים 3</u>	2 ה' (2 נקודות)
--------	---	-----------------

לא יינתן השנה

קורס מתקדם בו יידונו נושאי מחקר שוטפים בנושאי תקשורת בין מחשבים. הקורס ישמש גם כבסיס למשתלמים המעוניינים לבצע עבודת מגיסטר או דוקטור.

048877	<u>מעבדה לתכנה וחמרה</u>	<u>מורי השטח</u>	4 מ' (2 נקודות)
--------	--------------------------	------------------	--------------------

מקצועות קדם:

234218 - מבני נתונים.

046267 - מבנה מחשבים ספריים.

236315 - מערכות הפעלה או הסכמת המורה.

המעבדה מיועדת לסטודנטים המבקשים לבצע פרויקטים בתחום של מחשבים לאחר למוד מקצועות הקדם ומקצועות אחרים (בלימודי הסמכה/מוסמכים) אשר יקבעו על פי הנושאים שיוצעו. הפרוייקטים יהיו הן בתחום של מערכות חמרה (Hardware) ו/או מערכות תכנה.

048878	<u>ארכיטקטורות VLSI</u>		2 ה' (2 נקודות)
--------	-------------------------	--	--------------------

לא יינתן השנה

מקצועות קדם:

048853 - תכנון מערכות VLSI.

046267 - מבנה מחשבים ספריים.

046237 - מעגלים משולבים - מבוא ל-VLSI.

השפעת טכנולוגית ה-VLSI על ארכיטקטורה של מחשבים. תכנון בעזרת מחשב של מערכות VLSI, ארכיטקטורות חדשות עבור מעבד יחיד ורב מעבדים, מערכים של מעבדים ושימושיהם, ארכיטקטורות לשימושים מיוחדים, שאלות של אמינות ו-yield.

מקורות:

1. Mead, C.: "Analog VLSI and Neural Systems". Addison-Wesley, 1989. rec. 2067448.
2. Mead, C., Conway, L.: "Introduction to VLSI Systems". Addison-Wesley, 1980. rec. 13970.
3. Ullman, J.D.: "Computational Aspects of VLSI". Computer Science Press, 1984. rec. 224975.

מאמרים מהספרות השוטפת.

048879	<u>סמינר בארכיטקטורות VLSI</u>	<u>י. צידון</u>	2 ה' (2 נקודות)
--------	--------------------------------	-----------------	--------------------

מקצועות קדם:

048878 - ארכיטקטורות VLSI

ארכיטקטורות של מערכי מעבדים, מעבדים פשוטים לעומת מורכבים. מערכות ליישומים מיוחדים כגון עבוד ספריי של אותות, טופולוגיות דינמיות של מערכי חישוב, אינטגרציה ברמת WAFER אלגוריתמים לתב"מ - סימולציות, עריכה, בדיקת נכונות מעגלים, תכנון אוטומטי וקומפילצית סיליקון.

מקורות:

מאמרים מהספרות השוטפת.

048881	אלגוריתמים מבוזרים במערכות לקויות	2 ה' (2 נקודות)
--------	--	-----------------

לא יינתן השנה

מקצועות קדם:

רקע באלגוריתם למשל:

048845 - אלגוריתמים מבוזרים במערכות מחשבים, או:

234246 - אלגוריתמים בתורת הגרפים.

יפותחו מודלים של מערכות רבות מעבדים המועדות לתקלות שונות. עבור מערכות אלו יוצגו ויחקרו אלגוריתמים מבוזרים לפתרון בעיות כגון: השגת הסכמים בין יחידות מעבדים, ניהול נתונים משוכפלים (replicated data), concurrency control, סינכרון שעונים מקומיים, רשתות מפוצלות (partitioning) מניעת חסימות (deadlocks) כמו כן יוצגו אלגוריתמים שונים עבור מערכות אסינכרוניות.

מקורות:

מאמרים מהספרות המקצועית השוטפת.

048883	הדמיה ושחזור	2 ה' (2 נקודות)
--------	---------------------	-----------------

לא יינתן השנה

מקצועות רקע מומלצים:

044198 - מבוא לעיבוד ספרתי של אותות.

044202 - אותות אקראיים.

046244 - תופעות גלים.

הקורס יעסוק באלגוריתמים לשחזור גופים ותמונות מתוך ידע חלקי. הקורס יקנה לסטודנט את הרקע המתמטי הנדרש. התמרות Radon בשניים ושלושה מימדים: משפט החתך המרכזי, התמרת Radon ההפוכה, עקרונות הטומוגרפיה הממוחשבת. בעית Arbel, התייחסותה להתמרת Radon ויישומה לשחזור מאינפורמציה זמני התפשטות (זמני השהיה). שחזור מספר מדידות סופי. משפטי דגימה. אלגוריתמים הנובעים מהתורה הנ"ל. דוגמאות תלקחנה משטחי היישום הבאים: הדמיה רדיולוגית, שחזור מנתונים סייסמיים, בדיקות לא הרסניות, הדמיה באמצעות תהודה מגנטית גרעינית.

מקורות:

1. Barrett, H.H.: "The Randon Transform and its Applications". North-Holland, 1984. (Progress in Optics, Vol. 21). rec. 1632063.
2. Aki, K. and Richards, P.G.: "Quantitative Seismology: Theory and Methods". Chapter 12. Freeman, 1980. rec. 25050.
3. Chadon, K. and Sabatier, P.C.: "Inverse Problems in Quantum Scattering Theory". Springer 1977. rec. 2011742.
4. Hubral, P. and Krey, T.: "Interval Velocities from Seismic Reflection Time Measurments". Society of Exploration Geophysicists, 1980. rec. 200660.
5. Current Literature.

048901	<u>נושאים מתקדמים בבקרה אופטימלית 1</u>	2 ה' (2 נקודות)
--------	--	-----------------

לא יינתן השנה

קורס מתקדם בתורת הבקרה האופטימלית ויעסוק בנושאי מחקר מתחום עיסוקו של המרצה.

048902	<u>אותות ומערכות ביולוגיים</u>	2 ה' (2 נקודות)
--------	---------------------------------------	-----------------

לא יינתן השנה

מקצוע קדם:

046326 - מבוא לאותות ומערכות ביולוגיים

מקור ותבנית אותות במערכות עצב שריר ובמערכות חישה. מודלים של אוכלוסית יחידות מוטוריות. מצפינים עצביים דטרמיניסטיים וסטוכסטיים. בקרת הגבר אוטומטית במצפינים וברשתות עצביות. חוגי משוב רפלקסיביים וארוכים. בקרה ידנית ובקרת תנועת העין. מודלים ליצירת אות ה-א.ק.ג. על פני שריר הלב ועל פני הגוף.

מקורות:

מתוך הספרות המקצועית.

048903	<u>נושאים מתקדמים במיקרואלקטרוניקה 1</u>	2 ה' (2 נקודות)
--------	---	-----------------

לא יינתן השנה

במסגרת הקורס יועברו נושאים מתקדמים במיקרואלקטרוניקה לפי בחירת המרצה.

048904	<u>בקרה מסתגלת (אדפטיבית)</u>	<u>א. פואר</u> 2 ה' (2 נקודות)
--------	--------------------------------------	--

מקצועות קדם:

044202 - אותות אקראיים.

044191 - בקרה לינארית.

חזרה בנושאים בבקרת משוב (controllability pole-assignment, observability) ונושאים ביציבות מערכות (משפטי ליאפונוב וההיפר-יציבות של פופוב).

פרמטריזציה של מערכות לינאריות לצרכי בקרה אדפטיבית לעומת פרמטריזציה לצרכי שערך אדפטיבי. מערכות רציפות ומערכות דיסקרטיות. קריטריוני ביצוע של בקרה אדפטיבית ומשוואות השגיאה (self-tuning לעומת reference model). בקרה אדפטיבית ישירה לעומת שערך ובקרה. בעיות התכנסות של בקרה אדפטיבית בפרט ומערכות אדפטיביות בכלל, והכלים לטיפול בהן. דיון במגבלות של בקרה אדפטיבית וההנחות המקובלות בספרות לצרכי הוכחת התכנסות. שמושים בבקרה אדפטיבית בתעשייה.

מקורות:

1. Goodwin, G.C. and Sin, K.S.: "Adaptive Filtering Prediction and Control". Prentice-Hall, 1984. rec. 228510.

048905	אופטיקה לא-לינארית ושימושיה	ב. פישר	2 ה' (2 נקודות)
--------	------------------------------------	----------------	-----------------

מקצוע קדם:

044339 - אלקטרואופטיקה

קיטוב וסוספטיביליות לא לינאריים (בעיקר תיאור מקרוסקופי); התפשטות גלים ומשוואות הגל הצמודות בתווך לא לינארי, ערור-הרמוניה שניה וגבוהות יותר באופטיקה. בעיית תיאום הפאזה ופתרונות שונים; ממוקד עצמי; האפקטים האקוסטו, מגנטו ואלקטרו-אופטיים, פיזורי רמן וברילואן (מאולצים); הגברה ואוסילציה פרמטריים; אי-לינאריות במנחי גל, סיבים אופטיים ולייזרים, מושגים של אופטיקת צימוד המופע ושימושיה בתיקון מעוותי פאזה ובלייזרים.

מקורות:

1. Yariv, A.: "Quantum Electronics". 3rd ed. Wiley, 1989. rec. 2067866.
2. Bloembergen, N.: "Nonlinear Optics". Benjamin-Cumming Inc., 1965, 1982. rec. 2011307.

048908	נושאים מתקדמים במיקרואלקטרוניקה 2	י. יעיש	2 ה' (2 נקודות)
--------	--	----------------	-----------------

במסגרת הקורס יועברו נושאים מתקדמים במיקרואלקטרוניקה, לפי בחירת המרצה.

נושא הקורס בתשס"ו: אלקטרוניקה מולקולרית**מקצועות קדם:**

046241 - מכניקה קוונטית או,
114203 - מכניקה קוונטית.

שימושים לאלקטרוניקה מולקולרית, תורת לנדאוואר, מחסום שוטקי, הולכה חשמלית דרך מולקולה בודדת, נקודות קוונטיות ומחסום קולומב, מערכות אלקטרו-מכאניות בסקלה ננומטרית, צינוריות פחמן – תכונות אופטיות, חשמליות ומכאניות, ושימושים.

מקורות:

1. Datta, S. Electronic Transport in Mesoscopic Systems. Cambridge Univ. Press, 1995. s.n. 2199290.
2. Sze, S. M. Physics of Semiconductors Devices. 2nd ed. Wiley, 1981. s.n. 205744.
3. Cleland, A. N. Foundations of Nanomechanics. Springer, 2003. s.n. 2248635.
4. Saito, R., Dresselhaus, G., Dresselhaus, M.S. Physical Properties of Carbon Nanotubes. World Scientific Publishing Company, 1998. s.n. 2199390.

048911	<u>עיבוד אותות אקראיים בזמן בדיד</u>	2 ה' (2 נקודות)
--------	---	-----------------

לא יינתן השנה

מקצועות קדם:

044202 - אותות אקראיים.

044198 - מבוא לעיבוד ספרתי של אותות.

108324 - יסודות האנליזה המודרנית.

ייצוג אותות אקראיים סטציונריים בעזרת מרחבי הילברט. ספקטרום של אותות סטציונריים. שערך לא פרמטרי של הספקטרום. מודלים פרמטריים לאותות סטציונריים. שערך פרמטרים של מודלים סטציונריים. שיטות שיערוך אדפטיביות. בחירת סדר המודל. חסמים על טיב השערך.

מקורות:

1. Anderson, T.W.: "The Statistical Analysis of Time Series". Wiley, 1971. rec. 45090.
2. Box, G.E.P. and Jenkins, G.M.: "Time Series Analysis Forecasting and Control". Rev. ed. Holden Day, 1976. rec. 2029512.
3. Priestley, M.B.: "Spectral Analysis and Time Series". 2 vols. Academic Press, 1981. rec. 206077.
4. Papers from current professional literature.

048912	<u>תכן מודרני של מערכות בקרה</u>	<u>א. טננבאום</u>	2 ה' (2 נקודות)
--------	---	--------------------------	-----------------

קורס זה מסכם את השיטות החדשות לתכנון בקרה למערכות לינאריות.

נציג ונבקר את השיטות הבאות:

1. סקירה של תכנון LQG, LQR ו- LQG/LTR - H_2 .

2. H_∞ וסינתזה $H_\infty - \mu$ עם אילוצים.

3. l_1 וסינתזה l_1 למערכת עם אי-ודאות.

מקורות:

1. M.A. Dahleh and I.J. Diaz-Bobilla: "Control of Uncertain Systems: A. Linear Programming Approach", Englewood Cliffs, N.J., Prentice Hall, 1995.
2. K. Zhou, John Doyle and K. Glover: "Robust and Optimal Control". Englewood Cliffs, N.J., Prentice Hall, 1995.

048913	<u>בקרת תהליכים אקראיים ומערכות תקשורת</u>	2 ה' (2 נקודות)
--------	---	-----------------

לא יינתן השנה

מקצוע קדם:

044202 - אותות אקראיים

שרשראות מרקוב ותהליכי החלטה מרקוביים עם מרחב מצב סופי. קריטריוני אופטימיזציה, עקרון האופטימליות, משוואות תיכנות דינמי. פתרונות איטרטיביים של משוואות התיכנות הדינמי. תדירויות מצב-פעולה וגישת התיכנות הלינארי. יישומים לבקרת מערכות תורים, רשתות תקשורת, הקצאת משאבים, רובוטיקה, תכנון מסלול, ועוד. נושאים נוספים מתוך: בקרה עם מדידה חלקית של המצב, בעיות עם אילוצים, תהליכי החלטה סמי-מרקוביים בזמן רציף, מצב בן-מניה, בקרה אדפטיבית, למידה בעזרת חיזוקים.

מקורות:

1. Ross, S.M. "Introduction to Stochastic Dynamic Programming". Academic Press, 1983. s.n. 219695.
2. Puterman, M.L. "Markov decision processes: discrete stochastic dynamic programming". Wiley-Interscience, 1994. s.n. 2145706.
3. Bertsekas, D.P. "Dynamic programming and optimal control". 2nd ed. Athena Scientific, 2000. s.n. 2226560. s.n.2165363-1995.
4. Bertsekas, D.P. Tsitsiklis, J. N. "Neuro-dynamic programming". Athena Scientific, c1996. s.n.2176412.

048914	<u>פרקים מתקדמים בטכנולוגיה של VLSI</u>	2 ה' (2 נקודות)
--------	--	-----------------

לא יינתן השנה

במסגרת הקורס יועברו נושאים מתקדמים בפיזיקה וטכנולוגיה של התקני VLSI, לפי בחירת המרצה.

048915	<u>מעבדה במיקרואלקטרוניקה 2</u>	4 מ' (2 נקודות)
--------	--	-----------------

לא יינתן השנה

מקצועות קדם:

048743 - מעבדה במיקרואלקטרוניקה 1.

סטודנטים שתכננו במעבדה 1 מעגל משולב יבצעו בדיקה פרמטרית של מעגלי בדיקה על פיסות סיליקון. חילוץ פרמטרים לתכניות סימולציה חשמלית. בדיקה פונקציונלית של המעגל על גבי פיסת סיליקון. בדיקה פונקציונלית של המעגל המזווד.

048918	אלגוריתמים לעריכת ובדיקת מעגלים משולבים	2 ה' (2 נקודות)
--------	--	-----------------

לא יינתן השנה

מקצועות קדם:

046237 – מעגלים משולבים.

או, 236354 – תכנון מעגלי VLSI.

234247 – אלגוריתמים בתורת הגרפים (או ידע בסיסי בתורת הגרפים).

מקצוע דומה:

236918 – אלגוריתמים לעריכת מעגלים משולבים.

מבוא: היררכיה של תיכון פיזי, בעיות סינתזה ואנליזה. מיקום וחיווט: חלוקה, תכנון רצפה, מיקום. חיוט גלובלי, חיוט מפורט, חיוט אספקות ושעונים, בעיות בטכנולוגיות תת-מיקרוניות. כוון מבנים. סינתזה אוטומטית של מודולים. בדיקה פיזית וחילוץ פרמטרים. פעולות גיאומטריות על מסיכות.

מקורות:

1. Lengauer, T.: "Combinatorial Algorithms for Integrated Circuit Layout". Wiley, 1990. rec. 2098594.
2. Preparata, F. Shamos M. I.: "Computational Geometry - An introduction". Springer, 1985.
3. "Layout Design and Verification". ed. by T. Ohtsuki, North-Holland, 1986. (Advances in CAD for VLSI, Vol. 4). rec. 2013041.
4. Ullman, J.D.: "Computational Aspects of VLSI". Computer Science Press, 1984. rec. 224975.
5. Papers from the IEEE Transactions on Computer Aided Design.
6. Papers from assorted conference proceedings.

048921	נושאים מתקדמים בראייה, מבנה תמונה וראייה י. זאבי	2 ה' (2 נק') <u>ממוחשבת 1</u>
--------	---	---

קורס מתקדם בתחום מדעי התמונה והראייה העוסק בנושאי מחקר מתחום עיסוקו של המרצה. **נושא הקורס בתשס"ו:** יישומים של ייצוגים מבוססי גלונים בדימויות רפואי ועיבוד תמונות.

הקורס יציג מספר גישות מתקדמות בתחום של ייצוגים מבוססי גלונים (wavelets) ויישומיהם. תינתן הקדמה לייצוגים גבוריים מרובי-חלונות, התמרות גלונים וניתוח מרובה-סקאלות. יוצגו גם מסגרות וייצוגים יתירים, וכן ייצוגים פרידים ולא פרידים של תמונות ואותות בעלי ממדים גבוהים יותר. לבסוף יידונו נושאים של רגישות כיוונית ובחירת בסיס (מסגרת), וכן שימושים של ייצוגים דלילים להפרדת מקורות עיוורת. יוצגו יישומים בתחומים של דימויות ע"י תהודה מגנטית, שיפור תמונות רפואיות והפרדתם, טומוגרפיה, אלגוריתם EM ויישומי PET, ממוגרפיה ודימויות רפואי של רקמות.

ספרות עזר:

1. Mallat, A Wavelet Tour of Signal Processing. 2nd ed. Academic Press, 1999. s.n. 2209586
2. Strang, G., Nguyen, T. Wavelets and Filter Banks. Wellseley – Cambridge Press, 1996. s.n. 2170790

3. Zeevi, Y. Y., Coifman, P. (eds.) Signal and image representation in combined Spaces. Academic Press, 1998. s.n. 2190197
4. Haacke, E. M. [et al.] Magnetic resonance imaging: physical principles and sequence design. Wiley – Liss, 1999. s.n. 2225002
5. Kuperman, V. Magnetic resonance imaging: physics principles and applications. Academic Press, 2000. s.n. 2218170

מ'4 (2 נקודות)	<u>מורי השטח</u>	<u>מעבדה בראייה, מבנה תמונות וראייה ממוחשבת</u>	048922
-------------------	------------------	---	--------

מקצועות קדם:

048860 - עיבוד תמונות.
046326 - מבוא לאותות ביולוגיים.

מקצועות מומלצים:

048873 - ראייה ממוחשבת.
236501 - מבוא לאינטליגנציה מלאכותית.
236502 - זיהוי צורות.
046332 - מערכות ראייה ושמיעה.
044345 - עיבודים גרפיים במחשב
048921 - נושאים נבחרים בראייה מבנה תמונות וראייה ממוחשבת.

המעבדה מיועדת לסטודנטים המבקשים לבצע פרויקטים בעלי זיקה למערכת הראייה, מבנה תמונות וזיהוי צורות ולהבטים שונים של ראייה ממוחשבת. הפרויקטים יבוצעו בהדרכת חבר סגל בכיר ויהיו צעד ראשון לקראת עבודות מגיסטר בתחום.

מקורות:

1. Ballard, D.H. and Brown, C.M.: "Computer Vision". Prentice-Hall, 1982. rec. 213034.
 2. Marr, D.: "Vision". Freeman, 1982. rec. 211377.
 3. Serra, J.: "Image Analysis and Mathematical Morphology". Academic Press, 1982, 1984. rec. 208825.
- מאמרים מהספרות השוטפת במיוחד בעיתונים IEEE PAMI ו-Biological Cybernetics ו-J. Opt. Soc. Am.

ה'2 (2 נקודות)	<u>נושאים מתקדמים בעיבוד תמונות</u>	048926
-------------------	-------------------------------------	--------

לא יינתן השנה

קורס מתקדם בתחום עיבוד תמונות העוסק בנושאי מחקר מתחום עיסוקו של המרצה.

מקצועות קדם:

046200 – עבוד ונתוח תמונות

048929	עיבוד אותות מסתגל (אדפטיבי)	א. פויאר	2ה' (2 נקודות)
--------	------------------------------------	-----------------	-------------------

מקצועות קדם:

044202 – אותות אקראיים.

044198 - מבוא לעיבוד ספרתי של אותות.

הנושאים שיידונו בקורס זה הם: אלגוריתמים אדפטיביים עבור מסננים עם תגובת הלאם באורך סופי, אלגוריתם ה-RLS ומבנה ה-Lattice וסינון אדפטיבי במישור התדר. דגש יושם על אלגוריתם ה-LMS, ניתוח ביצועיו ותנאים להתכנסותו כאשר התוצאות שיוצגו הן החדשות ביותר בספרות. חלק ניכר בקורס יוקדש לתיאור יישומים של המסננים האדפטיביים בשטחים שונים בתקשורת ועיבוד אותות.

מקורות:

1. Honig, M.L. and Messerschmitt, D.G.: "Adaptive Filters: Structures Algorithms and Applications". Kluwer Academic Publishers, 1984. rec. 52620.
2. "Adaptive Filters". Cowan, C.F.N. and Grant, P.M., eds. Prentice-Hall, 1985. rec. 2000227.
3. Widrow, B. and Stearns, S.D.: "Adaptive Signal Processing". Prentice-Hall, 1985. Rec. 2001139.
4. Haykin, S.: "Adaptive Filter Theory". Prentice-Hall, 1986. rec. 2020728.

048930	נושאים מתקדמים באלקטרואופטיקה		2ה', (2 נקודות)
--------	--------------------------------------	--	--------------------

לא יינתן השנה

קורס מתקדם באלקטרואופטיקה העוסק בנושאי מחקר מתחום מחקרו של המרצה.

048932	מערכות אינפרא אדום		2ה' (2 נקודות)
--------	---------------------------	--	-------------------

לא יינתן השנה

מקצוע קדם:

046773 - התקני מוליכים למחצה אלקטרואופטיים.

מיון מערכות, מודלים לתת-מערכות אינפרא-אדום: מקורות IR, רקע, עבירות באטמוספירה, אופטיקה, מערכי ומטריצות גלאים ומעבדי אות במישור המוקד. מבנה ותכנון מערכת אינפרא-אדום מתקדמת עם עיבוד אות במישור המוקד ומחוצה לו. מדדים לביצועי מערכת (MRTD, MTF, NETD). מקורות הרעש במערכות אינפרא-אדום מתקדמות. דוגמאות למערכות.

מקורות:

1. Pau, L.F. and El Nahas, M.Y.: "An Introduction to Infrared Image Acquisition and Classification Systems". Wiley, 1983. rec. 51507.

2. Elabd, H., Kosonocky, W. and Cantella, M.: "Solid-State Infrared Imaging". Academic Press, 1982. (VLSI Electronics Microstructure Science. Einspruch, N.G., ed. Vol. 5). rec. 205982.
3. Lloyd, J.M.: "Thermal Imaging Systems". Plenum, 1975, 1982. rec. 209356.
4. Selected Papers on Infrared Design. Johnson, R.B., Wolfe, W.L. and Thomson, B.J., eds. 2 vols., 1985. (SPIE, Vol. 513). rec. 2017582.
5. Current scientific literature.

4 מ' (2 נקודות)	<u>מורי השטח</u>	<u>מעבדה בתקשורת</u>	048933
--------------------	-------------------------	-----------------------------	---------------

הערה: ההרשמה למעבדה דורשת אישור מוקדם של האחראי על המעבדה.

מקצועות קדם: לפחות שלושה מקצועות משרשרות התקשורת בלימודי הסמכה. דרישות מפורטות למקצועות קדם או למקצועות מקבילים יקבעו עבור כל פרויקט בנפרד.

המעבדה מיועדת לסטודנטים המתעניינים בלימוד שטח התקשורת בלימודי המוסמכים ומבקשים לבצע פרויקטים בתחום התקשורת האנלוגית או הספרתית. הפרוייקטים הראשונים יהיו בתחום מימוש אלגוריתמי צפינה מתקדמים ושילובם בערוצים סיפרתיים שונים, או בתחום של הערכת הביצועים של האלגוריתמים הנ"ל, או בתחום של חיפוש צפנים אופטימליים.

פרוייקטים בנושאים נוספים יוגדרו בהמשך. ביצוע פרויקט במעבדה עשוי לעזור לסטודנט בגיבוש נושא למחקר בתחום התקשורת.

2ה' (2 נקודות)	<u>נ. מרחב</u>	<u>תקשורת מקודדת</u>	048934
-------------------	-----------------------	-----------------------------	---------------

מקצוע קדם:

046206 - תקשורת ספרתית.

מושגים בסיסיים ופרמטרים של מערכות תקשורת ספרתיות. מודלים חשובים של ערוצים. צופני בלוק, צופני קונוולוציה ומדדים לביצועיהם במובן תוחלת אנסמבל. צופני טרליס.

מקורות:

1. Viterbi, A.J. and Omura, J.K.: "Principles of Digital Communication and Coding". McGraw-Hill, 1979, 1985. rec. 2014844.
2. Wozencraft, J.M. and Jacobs, I.M., "Principles of Communication Engineering". Wiley, 1965. rec. 215864.

048937	<u>בקרה של מערכות בתנאי אי-ודאות</u>	ה'2 (2 נקודות)
--------	---	-------------------

לא יינתן השנה

מקצוע קדם:

044130 - אותות ומערכות.

קריטריונים ליציבות ו"יציבות יחסית" של מערכות לינאריות רציפות ודיסקרטיות, בעלות פרמטרים עם אי-ודאות. משפט חריטונוב. משפט הצלעות. משפט קבוצת האפס. תכן של מערכות לינאריות רובוסטיות ביחס לאי-ודאות של המודל, בעזרת משוב מצב או משוב יציאה. אנליזה של מערכות רציפות ודיסקרטיות לא-לינאריות מטפוס לוריא, עם אי-ודאות בפרטמרים.

מקורות:

1. Bhattacharyya, S.P., Chapellat, H. and Keel, L.H., "Robust Control The Parametric Approach". Prentice-Hall, 1995. S.N. 2176630.
2. Kogan, J., "Robust Stability and Convexity: An Introduction". Springer 1995. s.n.. 2158950.
3. Barmish B.R., "New Tools for Robustness of Linear Systems". Macmillan, 1994. s.n.. 2142048.
4. Mansour, M., Balemi, S. and Truol, W., Editors, Robustness of Dynamic Systems with Parameter Uncertainties". Birkhauser, Basel, 1992.
5. השוטפת הספרות מן מאמרים.

048938	<u>רכיבים אופטו אלקטרוניים מהירים</u>	ה'2 (2 נקודות)
--------	--	-------------------

לא יינתן השנה

מקצוע קדם:

048851 - מקורות אור ולייזרים של מוליכים למחצה.

מקצוע קדם מומלץ:

046216 - מיקרוגלים.

תכונות אפנון של לייזרי הזרקה בתדרים גבוהים:

1. תכונות אפנון אנלוגי בתדרי מיגרול.
 2. אפנון דיגיטלי בקצבים של Gbits/sec.
 3. אפנון תדר.
 4. השפעת אפנון דיגיטלי מהיר על תכונות ספקטרליות.
- יצור הבזקי אור קצרים (picosecond) בעזרת לייזרי הזרקה.
1. שיטות יצור הבזקי אור קצרים (picosecond) gain switching ו-mode-locking.
 2. אפיון ומדידה של הבזקי אור קצרים.

מקורות:

1. Petermann, K.: "Laser Diode Modulation and Noise". Kluwer Academic Publ., 1988. rec. 2057442.
2. Haus, H.A.: "Waves and Fields in Optoelectronics". Prentice-Hall, 1984. .rec. 52592.
3. Current Literature.

048939

נושאים מתקדמים בעיבוד אותות 3ה'2
(2 נקודות)

לא יינתן השנה
קורס מתקדם בתחום עיבוד אותות העוסק בנושאי מחקר מתחום עיסוקו של המרצה.

048940

נושאים מתקדמים בעיבוד אותות 4ה'2
(2 נקודות)

לא יינתן השנה
קורס מתקדם בתחום עיבוד אותות העוסק בנושאי מחקר מתחום עיסוקו של המרצה.

048941

מבוא לרשתות עצביותה'2
(2 נקודות)

לא יינתן השנה

מקצועות קדם מומלצים:

046236 - מבוא לאותות ומערכות ביולוגיים.

044202 - אותות אקראיים.

מקצוע דומה:

236941 - מבוא לרשתות עצביות.

רשתות עצביות כמודלים חישוביים, תהליכי-למידה; רשתות הזנה לפנים חד-שכבתיים ורב שכבתות; רשתות מודלריות; למידה לא מבוקרת ברשתות עצביות; רשתות עצביות בעלות משב; יישומים לבעיות הנדסיות.

מקורות:

1. S. Haykin, "Neural Networks: A Comprehensive Foundation". 2nd ed., Prentice-Hall, 1998.
2. C. Bishop, "Neural Networks for Pattern Recognition". Oxford University, Press 1995. rec. 2161458.
3. K. Siu, V. Roychowdhury and T. Kailath, "Discrete Neural Computation – A Theoretical Foundation". Prentice-Hall, 1995. Rec.2162833.
4. Papers from the current literature.

048942	נושאים מתקדמים בתקשורת ואינפורמציה 3	נ. מרחב	ה'2 (2 נקודות)
--------	---	----------------	-------------------

נושאים מתקדמים בתורת התקשורת.

נושא המקצוע בתשס"ו: דחיסת מידע עם עיוותים.

מקצועות קדם:

048733 – תורת האינפורמציה

חזרה קצרה על מושגי יסוד ותוצאות בסיסיות בתורת האינפורמציה; תכונות בסיסיות של פונקציות קצב- עוות, יצוגים חלופיים לפונקציות קצב- עוות, אלגוריתם- Arimoto Blahut. פונקציות קצב- עוות למקורות עם זכרון: המקור הגואסי; חסמים על פונקציות קצב- עוות; קוונטיזציה וקטורית, השפעת מידע צד, קידוד פרוגרסיבי, מערכי שגיאה בדחיסה עם עיוותים, מקודדים סיבתיים לדחיסת מידע.

מקורות:

1. Berger, T. Rate Distortion TheORy: A Mathematical Basis for Data Compression. Englewood Cliffs, 1971 s.n. 67804.
2. Cover, T.M., Thomas, J.A. Elements of Information Theory. Wiley- Interscience, 1991. s.n. 2114535.
3. Gray, R.M. Source Coding Theory. Kluwer, 1990. s.n. 2084187.
4. Papers from the current Literature.

048944	תנודות רחבות משווי משקל ושוויהן		ה'2 (2 נקודות)
--------	--	--	-------------------

לא יינתן השנה

מקצועות קדם:

048868 – תהליכים אקראיים בתקשורת ובקרה.

מקצוע קדם מומלץ:

108324 – יסודות האנליזה המודרנית להנדסת חשמל.

הגדרת תנודות רחבות משווי משקל (תרש"ם). משפט קרמר במימד אחד וב n - מימדים. טרנספורם לז'נדר. משפט שילדר. משפט קרמר אבסטרקטי משפט סנוב. תרש"ם עבור תהליכי מרקוב. תרש"ם ברמה 3.

שימושים: בעיות היציאה מתחום. איבוד נעילה בחוגי עקיבה רועשים. משפטי צפינה. משפט שנון מקמילן. שימושים בבדיקת השערות יוניברסליות ובתורת האינפורמציה.

מקורות:

1. Varadhan, S.R.S.: "Large Deviations and Applications". SIAM, 1984..rec. 228304.
2. Freidlin, M.I. and Ventzel, A.D.: "Random Perturbations of .Dynamical Systems". Springer, 1984. .rec. 224452.

3. Deushell, J.D. and Stroock, D.W.: "Large Deviation". Academic Press, 1989. rec. 2076798.
4. Ellis, R.S.: "Entropy, Large Deviations and Statistical Mechanics". Springer, 1985. rec. 75122.
5. Donsker, M.D. and Varadhan, S.R.S.: "Asymptotic Evaluation of Certain Markov Expectations for Large Time". parts 1-4, Comm. Pure Appl. Math., 75, 77, 83.

048948 צופני קונבולוציה וטרליס

2ה'
(2 נקודות)

לא יינתן השנה

מקצוע קדם:

046207 - מבוא לתורת הצפינה.

046206 - מבוא לתקשורת ספרתית.

תכונות כלליות של צופני קונבולוציה, מקדד מינמלי, ספקטרום מרחקי הצופן. שיטות פענוח הכוללות מפענח ויטרבי ומפענחים תת אופטימלים. הערכת ביצועים של צופנים בערוצי תקשורת. שלוב קודים בעזרת שרשור. הגדרה והערכת ביצועים של קודי טרליס.

מקורות:

1. A.J. Viterbi and J. K. Omura: "Principles of Digital Communication and Coding", McGraw- Hill, 1979.
2. Ph. Piret, "Convolutional Codes", The MIT Press, Cambridge Massachusetts, London England, 1988.
3. G. D. Forney, "Convolutinal Codes I. Algebraic Structure", IEEE Trans. Infom. Theory, IT-16, pp 720-738, 1970.

4. מאמרים מתוך הספרות המקצועית.

048949 פרקים בתקשורת ספרתית 3

2ה'
(2 נקודות)

לא יינתן השנה

מקצועות קדם:

048760 - תופעות רחש בתקשורת.

מקצוע מומלץ:

048934 - תקשורת מקודדת.

גילוי אותות רצופי פאזה בעזרת גלאי מפלה, תקשורת באות מאופנן דופק אמפליטודה (PAM) בערוץ גאוסי עם הפרעה בינסימנית, חסמים לביצועים של אלגוריתם ויטרבי בבעיות גלוי ושערוך, אותות רצופי פאזה (CPM).

מקורות:

1. J.H. Roberts,: "Angle Modulation". England, Peter Peregrinus, 1977.
2. A.J. Viterbi and J.K. Omura,: "Principles of Digital Communication and Coding". Mc-Graw-Hill N.Y. 1979.
3. J.K. Omura,: "Performance Bounds for the Viterbi Algorithms", Int. Conf. on Comm. (ICC) 1981, pp. 2.2.1-2.2.4.
4. J.B. Anderson, T. Aulin and C.E. Sundberg, Digital Phase Modulation, 1986.

5. M. Schasartz, W.R. Bennett and S. Stein, "Communication Systems and Techniques". McGraw-Hill 1966.
6. מאמרים מהספרות השוטפת.

048951	<u>מודלים סטטיסטיים בתקשורת אופטית</u>	<u>מ. נצרתי</u>	2ה' (2 נקודות)
--------	--	-----------------	-------------------

מקצוע קדם:

046206 - מבוא לתקשורת ספרתית.

תקשורת אופטית לעומת חשמלית - משטר פואסון לעומת משטר גאוס. מערכות קליטה ישירה. מקלטי הטרודין והומודין. פלוקטואציות מופע בלייזרים, איתות הסט מופע הפרשי ואיתות הסט תדר רב-מצבי. מבוא לתקשורת אופטית מקודדת.

מקורות:

1. Karp, Sh. [et al.] Optical Channels: Fibers, Clouds, Water, and the Atmosphere. Plenum, 1988. s.n. 2055788.
2. Okoshi, T., Kikuchi, K. Coherent Optical Fiber Communications. KTK Scientific, 1988. s.n. 2061877.

3. מאמרים מהספרות המקצועית השוטפת.

048955	<u>קידוד ספרתי של אותות דיבור ותמונות</u>	<u>ד. מלאך</u>	2ה' (2 נקודות)
--------	---	----------------	-------------------

מקצוע קדם:

048745 - עיבוד ספרתי של אותות.

מקצועות קדם מומלצים:

048733 - תורת האינפורמציה

046201 - מבוא לעיבוד אותות אקראיים

קידוד "צורת גל" של אותות דיבור ותמונות: קוונטיזציה סקלרית ותכן קוונטיזציה אופטימלים, קידוד PCM קוונטיזציה אדפטיבית (APCM), קומפנדרים, קידוד פרדיקטיבי (DPCM, ADPCM); קוונטיזציה וקטורית (VQ); קידוד אנטרופיה; קידוד בפסי תדר נפרדים (SBC); קידוד פירמידלי; קידוד התמרה (TC); מערכות אנליזה וסינטזה לקידוד דיבור: חיזוי לינארי, ווקודורים (LPC), מקודדי שארית (MPE-LPC, CELP, VSELP), מקודדי עירור מעורב (MBE – MELP).

מקורות:

1. Gesho, A., Gray, R.M.: "Vector Quantization and Signal Compression", Kluwer Academic Publishers, 1992. rec. 2115830.
2. Jayant, N.S. and Noll, P.: "Digital Cofing Waveforms", Prentice-Hall, 1984. Rec. 227765.

3. Deller, J.R.Jr., Proakis, J.G., Hansen, J.H.L.: "Discrete-Time Processing of Speech Signals". Macmillan, 1993. Rec. 2134179.
4. Jain, A.K.: "Fundamentals of Digital Image Processing". Prentice-Hall, 1989. rec. 2065704.
5. Vetterli, M., Kovacevic, J.: "Wavelet and Subband Coding". Prentice-Hall, 1995. Rec. 2159292.

048957	<u>תופעות קוונטיות במוליכים למחצה</u>	<u>ז. ריטר</u>	2ה' (2 נקודות)
--------	--	-----------------------	-------------------

מקצוע קדם:

044129 – פיזיקה של התקני מוליכים למחצה או,
114217 – פיזיקה של מצב מוצק

מקצוע קדם מומלץ:

046241 - מכניקה קוונטית

פסי אנרגיה במוליכים למחצה, משוואת שרדינגר חד-חלקיקית, קרוב המסה האפקטיבית. כלל הזהב של פרמי. בורות קוונטיים וצמתים מעורבים, שווי משקל ומצב מתמיד. חזרה למצב שווי משקל, זמן חיים וזמן רלקציה למומנטום, תובלה: אלקטרונים חמים, תובלה מנקודת מבט של חלקיק – יחיד וכתופעה קולקטיבית. תכונות אופטיות.

מקורות:

1. Datta, S.: "Quantum Phenomena". Addison-Wesley, 1989, Modular Series on Solid State Devices, Vol. VIII. Rec. 2088928.
2. Ridley, B.K.: "Quantum Processes in Semiconductors". Oxford Press, 1988. rec. 2075732.
3. מאמרים מתוך הספרות המקצועית.

048958	<u>התקני מוליכים למחצה עם צמתים-מעורבים</u>	<u>ג. בהיר</u>	2ה' (2 נקודות)
--------	--	-----------------------	-------------------

מקצוע קדם:

044127 - התקני מוליכים למחצה.

מקצועות מומלצים:

046224 - פיסיקה של מוליכים למחצה "או" 048957 "תופעות קוונטיות במוליכים למחצה"

צמתים הומוגניים ולא-הומוגניים. דיאגרמת פסים של צמתים במוליכים למחצה, אי רציפות הפסים במגע. תכונות תובלה של צמתים p-n הומוגניים וצמתים n-n לא הומוגניים. מחסומי שוטקי, אפקט מנהרה, מגעים אוהמיים. קבול הצומת ומדידת הפרופיל בעזרת CV. טרנזיסטורים במבנים לא הומוגניים. HEMT, MESFET, והתקנים של בורות קוונטיים.

מקורות:

1. Semiconductors and Semimetals. Ed. by R.K. Willardson and A.C. Beer. Vol. 24. - Applications of Multiquantum Wells, Selective Doping, and Superlattices. Ed. by R. Dingle, 1987. rec. 2041912.
2. M. Shur: "Ga As Devices & Circuits". Plenum Press, 1987.

3.

048959	<u>נושאים מתקדמים ברשתות עצביות</u>	2'ה' (2 נקודות)
לא יינתן השנה קורס מתקדם בתחום רשתות עצביות העוסק בנושאי מחקר מתחום עיסוקו של המרצה.		
048961	<u>נושאים מתקדמים במיחשוב 1</u>	2'ה' (2 נקודות)
קורס מתקדם בנושאים שונים הקשורים בתכנון ויישום מערכות חישוב. הקורס יעסוק גם בכביס למשתלמים המעוניינים לבצע עבודת מגיסטר או דוקטור בתחום. <u>נושא הקורס בתשס"ו:</u> אמינות במערכות מבוזרות <u>דרישות קדם:</u> 046272 – עקרונות במערכות מבוזרות אמינות או 236357 – אלגוריתמים מבוזרים או 236351 – מערכות מבוזרות או, 048881 – אלגוריתמים מבוזרים במערכות לקויות הקורס יעסוק בנושאים מתקדמים במערכות מבוזרות אמינות ומאמרים חדשים מהספרות בתחום. נושאים שידונו בקורס: אלגוריתמים להפצת מידע ברשתות בעלות פריסה רחבה עם מספר רב של משתמשים, מערכות שותף – לשותף (peer to peer), גלאי נפילות (failure detectors), מערכות המבוססות על שיתוף מידע (data centric) ומחסני מידע (storage area networks). <u>מקורות:</u> מאמרים מהספרות.		
048962	<u>נושאים ברשתות תקשורת בין מחשבים 4</u>	2'ה' (2 נקודות)
לא יינתן השנה		
קורס מתקדם בו יידונו נושאי מחקר שוטפים בנושאי תקשורת בין מחשבים. הקורס יעסוק גם בכביס למשתלמים המעוניינים לבצע עבודת מגיסטר או דוקטור.		
048963	<u>מערכות תקשורת פורסות ספקטרום</u>	2'ה' (2 נקודות)
לא יינתן השנה		
<u>מקצוע קדם:</u> 046206 - מבוא לתקשורת ספרתית, 048733 - תורת האינפורמציה או - 048934 תקשורת מקודדת או, 048948 - צופני קונוולוציה וטרליס או - 048949 - פרקים בתקשורת ספרתית 3. הקורס יעסוק ביסודות ובמגוון היבטים של מערכות תקשורת פורסות ספקטרום כאשר יושם דגש על חסינותם בפני הפרעות מסוגים שונים. פרקי הקורס העיקריים הינם: מבוא וסקירה היסטורית של מערכות תקשורת פורסות ספקטרום, מושגים בסיסיים ומודלי מערכת, ניתוח חסינות וביצועים של מערכות מקודדות ולא מקודדות מסוג פרישת ספקטרום ישירה דיילוגי תדר,		

דילוגי זמן ומערכות מעורבות, שיטות גילוי קוהרנטיות ולא קוהרנטיות, החלטה קשה ורכה ומקלט יחסי סף, השפעת דעיכות ערוץ על חסינות המערכת וביצועי המערכת, מבוא וניתוח בסיסי של מערכות מרובות משתמשים, מבוא למחוללי סדרות פסאדו אקראיות (סדרת פריסה או דילוג) ויסודות מערכות סינכון ועקיבה (אופציונלי).

מקורות:

1. Simon, M.K.: et al. "Spread Spectrum Communications". Vol. 3, Computer Science, Press, 1985. rec. 55470.

048964

הצגות משולבות ויישומיהן 1

2 ה'

(2 נקודות)

לא יינתן השנה

דרישות קדם:

044198 - מבוא לעיבוד סיפרתי של אותות.

אנליזת פורייה - חזרה והרחבות. מרחבים לינאריים. אותות לא סטטציונריים ומערכות שאינן קבועות זמן. סיווג שיטות זמן-תדר. התמרת פורייה קצרת זמן (STFT) רציפה ובדידה. ריצוף המישור תדר-זמן. התמרת Wavelets רציפה. הסקלוגרמה. התמרת Wavelets בדידה ותורת המסגרות (frame theory). מסגרות Wavelets ומסגרות גאבור. בסיס Haar. בסיסי Wavelets אורתונורמליים ו-Multiresolution. פונקציות קרקטריסטיות שאינן אורתונורמליות Spline-Wavelets. רגולריות של בסיסי Wavelets אורתונורמליים. Wavelets, מסנני Subband והאלגוריתם של Mallat. בסיסי Wavelets אורתונורמליים בעלי תחום תמיכה סופי. סימטריה של Wavelets בעלי תחום תמיכה סופי. בסיסים בי-אורתונורמליים ושיקולי סימטריה. הצגות אדפטיביות: ספריות בסיסים, בחירת בסיס אופטימלי ותהליכי החיפוש. הצגות אדפטיביות אינווריאנטיות להזזה. הצגות Wavelets והצגות אדפטיביות דו-מימדיות.

מקורות:

1. Daubechies, I.: "Ten Lectures on Wavelets". Society for Industrial and Applied Mathematics, Philadelphia, PA, 1992. s.n. 2121910.
2. Wickerhauser, M.U.: "Adapted Wavelet Analysis: From Theory to Softwave", Peters, Wellesley, MA, 1994, s.n 2154268.
3. Vetterli, M. and Kovacic, J.: "Wavelets and Subband Coding". Prentice-Hall, Englewood cliffs, NJ, 1995. rec. 2159292.
4. Current literature.

048966

מעבדה במיקרואלקטרוניקה

מורי שטח

4 מ'

(2 נקודות)

מקצועות קדם:

לפחות שלושה מקצועות משרשרות המיקרואלקטרוניקה בלימודי הסמכה. המעבדה מיועדת לסטודנטים המתעניינים בלימוד שטח במיקרואלקטרוניקה בלימודי המוסמכים ומבקשים לבצע פרויקטים בתחומי המיקרואלקטרוניקה. הפרוייקטים יבחרו מתוך התחומים הבאים: תכנון ו/או אפיון מעגל משולב אפיון התקנים אלקטרוניים ואלקטרואופטיים, תהליכים במיקרואלקטרוניקה.

048967

מעבדה לרשתות מחשבים

מורי שטח

4 מ'

(2 נקודות)

מקצועות קדם:

046335 - תכן רשתות מחשבים

המעבדה מיועדת לסטודנטים המבקשים לבצע פרויקטים בתחום של רשתות מחשבים לאחר מקצוע הקדם ומקצועות אחרים (בלמודי הסמכה/מוסמכים), אשר יקבעו על פי הנושאים שיוצגו. הפרויקטים יהיו הן בתחום של חמרה מיוחדת לרשתות מחשבים והן בתחום של חקר אלגוריתמים ותכנה לתקשורת מחשבים באמצעות הציוד שבמעבדה. המעבדה יכולה להוות שלב ראשון לגיבוש נושא מחקר בתחום.

048970

פגיעת גלים אלקטרומגנטיים במטרות נעות

2 ה'

(2 נקודות)

לא יינתן השנה

מקצועות קדם

044140 - שדות אלקטרומגנטיים

044148 - גלים ומערכות מפולגות

יסודות. ביטויי טרנספורמציה למקורות. ביטויי טרנספורמציה לשדות. טרנספורמציה של גל מישורי. קרינה מאנטנה נעה. פגיעתו של גל אלקטרומגנטי במראה נעה: פגיעה מאונכת ומשופעת פגיעת גל אלקטרומגנטי בתווך דיאלקטרי נע. פגיעה בגופים בסימטריה סבובית. פגיעה במשטחים נעים מסוגים שונים.

מקורות:

1. Lucas; J.R., Hodgson P. E.: "Spacetime & Electromagnetism". Clarendon Press, Oxford, 1990.

2. ספרות מקצועית שוטפת.

048971

ניתוח אסימפטוטי של רשתות מחשבים

2 ה'

(2 נקודות)

לא יינתן השנה

מקצוע קדם:

044202 - אותות אקראיים או מקצוע דומה או אישור המרצה.

בקורס זה יוצגו בקצרה כלים לניתוח ביצועים של רשתות גדולות ו/או מהירות. כלים אלו יאפשרו ניתוח של יחידות חשובות ברשתות מחשבים בתחומי תקשורת:

1. תורי M/M/1.
 2. רשתות ALOHA.
 3. המודל של ERLANG.
 4. המודל של ANICK-MITRA-SONDHI.
- ובתחומי ביצוע-חישוב; ניתוח של:
1. ניתוב משימות בחישוב מקבילי.
 2. יציבות אלגוריתמים לחישוב מקבילי.
 3. האצת סימולציות.
 4. אלגוריתמים לניתוב ועדיפויות שרות.

מקורות:

1. Shwartz A. & Weiss A.: "Large Deviations for Performance Analysis: Queues, Communication and Computing". Technion, 1993. EE Publ. 897. rec. 2146214.

2. מאמרים מהספרות השוטפת.

048972	<u>נושאים נבחרים בראייה, מבנה תמונות וראייה</u>	2 ה' (2 נקודות)
--------	--	-----------------

לא יינתן השנה

קורס מתקדם בתחום מדעי התמונה והראייה העוסק בנושאי מחקר מתחום עיסוקו של המרצה.

048976	<u>מעבדה במערכות מקבילות</u>	4 מ' (2 נקודות)
--------	-------------------------------------	-----------------

מקצועות קדם:

046267 - מבנה מחשבים

046209 - מערכות הפעלה

המעבדה מיועדת לסטודנטים המבקשים לבצע פרויקטים בתחום מערכות ותת-מערכות של מחשבים בכלל, ומערכות מקבילות בפרט. מקצועות קדם נוספים ומקצועות צמודים (בלימודי הסמכה/מוסמכים) ייקבעו על פי הנושא. הפרויקטים יהיו בתחומים של תכן מערכות מחשבים, יצירת כלי פיתוח למערכות מתקדמות, וכן חקר ביצועי מערכות ע"י מדידות וסימולציה. הפרויקטים יכללו פיתוח חומרה ו/או תוכנה על פי הצורך, תוך שימת דגש מיוחד על ביצועים והגורמים להם. המעבדה יכולה להוות שלב ראשון בגיבוש נושא למחקר בתחום.

048978	<u>מקורות קרינה מבוססים על אלומות אלקטרוניים</u>	2 ה' (2 נקודות)
--------	---	-----------------

מקצוע קדם:

044148 - גלים ומערכות מפולגות

דינמיקה של אלקטרוניים (יצירתם והובלתם) אינטראקציה של אלקטרוניים עם גלים במשטר קומפטון בהספק נמוך; אינטראקציה עם גלים מהירים ואיטיים. גלי מטען מרחבי. משטר קומפטון בהספק גבוה. אפנון אלומה על ידי מהודים: הקלייסטרון. מבני גל איטי: דיאלקטרי ומחזורי; משפט Floquet. מגבר גל נע ומתנד גל חוזר. לייזר של אלקטרוניים חופשיים. גירטרון. מגניקון.

מקורות:

1. Liao, S.: "Microwave Electrton-Tube Devices", Englewood Cliffs, Prentice-Hall, 1988.
2. Gilmour, A. S., Jr., "Microwave Tubes". Artech House 1986. rec. 2105597.
3. "High Power Microwave Sources", Ed. By V.L. Granatstein and I. Alexeff,

- Artech House 1987. rec. 2105598.
4. Benford, J. and Swegle J.: "High Power Microwaves", Artech House, 1992. rec. 2159756.
 5. Recent literature.

048979	<u>נושאים מתקדמים בהסתברות ותהליכים אקראיים 1</u>	2 ה' (2 נקודות)
--------	--	-----------------

לא יינתן השנה

תסקרנה ההתפתחויות בשנים האחרונות בתורת ההסתברות ותהליכים אקראיים.

048980	<u>תיכנון וניהול רשתות תקשורת לא שיתופיות</u>	<u>א. אורדע</u>	2 ה' (2 נקודות)
--------	--	------------------------	-----------------

מקצועות קדם:

046335 - תכן רשתות מחשבים או אישור המרצה.

שיתוף ותחרות ברשתות גדולות ורחבות סרט: מוטיבציה ודוגמאות. מושגי יסוד בתורת המשחקים. משחקי בקרת זרימה, משחקי ניתוב, תחרות על רוחב סרט. תכנון רשתות לא-שיתופיות: הפרדוקס של בראס, תכנון טופולוגי והקצאת קיבולים, תכנון gateway. ניהול רשתות תקשורת לא-שיתופיות: אסטרטגיות סטקלברג, גביית אגרות.

מקורות:

1. Myerson, R.B.: "Game Theory: Analysis of Conflict". Harvard University Press, 1991. rec. 2151703.
2. J.E. Cohen and F.P. Kelly, "A Paradox of Congestion in a Queuing Networks". Journal of Applied Probability, vol. 27, pp. 730-734, 1990.
3. C. Douligeris and R. Mazumdar, "Efficient Flow Control in a Multiclass Telecommunications Environment", IEE Proceedings, Part I, vol. 138, pp. 494-502, December 1991.
4. Orda, R. Rom, and N. Shimkin, "Competitive Routing in Multiuser Communication Networks", IEEE/ACM Transactions on Networking, vol. 1, pp.510-521, Oct. 1993.
5. S. Shenker, "Making Greed Work in Networks: A Game-Theoretic Analysis of Switch Service Disciplines", in Proceedings of the ACM SIGCOMM'94, pp. 47-57, September 1994.
6. Y.A. Korilis, A.A. Lazar, and A. Orda, "Architecting Noncooperative Networks", IEEE Journal on Selected Areas in Communications, 1995. To appear in special issue on Advances in the Fundamentals of Networking.
7. מאמרים מהספרות השוטפת.

048990	<u>סמינריון 1</u>	<u>חברי הסגל</u>	(3 נקודות)
--------	-------------------	------------------	------------

במסגרת מקצוע זה יוכל הסטודנט לבצע פרוייקט לשם מילוי חלקי של הדרישות לתואר "מגיסטר בהנדסת חשמל" (מסטר ללא תיזה). במסגרת זו יעשו פרוייקטים כגון: סקירת ספרות מקפת, סימולציות בהיקף גדול, כתיבת תכנה מתאימה.

048991	<u>סמינריון 2</u>	<u>חברי הסגל</u>	(3 נקודות)
--------	-------------------	------------------	------------

במסגרת מקצוע זה יוכל הסטודנט לבצע פרוייקט לשם מילוי חלקי של הדרישות לתואר "מגיסטר בהנדסת חשמל" (מסטר ללא תיזה). במסגרת זו יעשו פרוייקטים כגון: סקירת ספרות מקפת, סימולציות בהיקף גדול, כתיבת תכנה מתאימה.

048993	<u>שיטות אופטימיזציה בקומפילרים</u>	<u>ד. ברנשטיין</u>	2 ה' (2 נקודות)
--------	-------------------------------------	--------------------	-----------------

מקצועות קדם:

046267 – מבנה מחשבים

046266 – שיטות הידור.

או הסכמת המרצה

1. אופטימיזציות מקומיות.
2. בנית גרף בקרת זרימת התוכנית ושימושיו.
3. אופטימיזציות על לולאות.
4. Global Data Flow Analysis.
5. שיטות תזמון הפקודות מקומיות וגלובליות.
6. שיטות ל-Software Pipelining.
7. הקצאת אוגרים גלובלית.
8. טכניקות לניצול זיכרון מטמון מסוג instruction ו-1 data.
9. שיטות memory disambiguation.

מקורות:

1. Aho, A.V., Sethi, R., Ullman, J.D. Compilers: Principles, Techniques and Tools, Addison-Wesley, 1986. rec 20003115.
2. Hecht, M.S. Flow Analysis of Compiler Programs. North-Holland, 1977. rec 212852.

048995	<u>זיהוי תבניות</u>	<u>ר. מאיר</u>	2 ה' (2 נקודות)
--------	----------------------------	-----------------------	-----------------

מקצועות קדם:

046195 - מערכות לומדות

מקצועות קדם מומלצים:

044202 - אותות אקראיים

הקורס עוסק בגישות מתקדמות לזיהוי תבניות תוך שימת דגש על בסיס עיוני מוצק ואלגוריתמים מתקדמים. הקורס מכסה את הנושאים הבאים: תורת ההחלטות הסטטיסטית, סיווג פרמטרי ואפרמטרי, הערכת ביצועים – חסמים ושיטות נומריות, חילוף מאפיינים, למידה מפוקחת ולא מפוקחת.

מקורות:

1. Ripley, D.: "Pattern Recognition and Neural Networks". Cambridge Univ. Press, 1996.
 2. Bishop, C.M.: "Neural Networks for Pattern Recognition". Clarendon Press, 1995. rec. 2161458.
 3. Weiss Sh.M. & Kulikowski, C.A.: "Computer Systems that Learn". Morgan Kaufmann, 1991. rec. 211112.
 4. R.O. Duta, P.E. Hart, D.G. Stork: "Pattern Classification", 2nd.ed. Forthcoming.
5. מאמרים מהספרות השוטפת

048996	<u>גלים במבנים מחזוריים</u>	2 ה' (2 נקודות)
--------	------------------------------------	-----------------

לא יינתן השנה

מקצוע קדם:

044148 - גלים ומערכות מפולגות

ינותחו מבנים מחזוריים בתחום גלי המיקרו, האופטיקה ומערכות קוונטיות. ינותחו מבנים מחזוריים פתוחים וסגורים. בעיות פיזור והתפשטות. פונקציות גרין. תופעות מעבר. מבנים דו-ותלת-מימדיים. מערכות בעלות מספר סופי של תאים זהים. קרינה של אלקטרונים הנעים במבנים מחזוריים.

מקורות:

1. Schachter L.: "Beam-Wave Interaction in Periodic and Quasi-periodic Structures", Springer-Verlag (in print).
2. "Electromagnetic Theory of Gratings". Ed. by Petit. R. Springer, 1980. rec. 2023249.
3. Weisbuch, C., and Vinter, B.: "Quantum Semiconductor Structures Fundamentals and Applications". Academic Press, 1991. .rec 2119454.

048998

מערכות אלקטרואופטיות מתקדמות

2 ה'

(2 נקודות)

לא יינתן השנה

מקצוע קדם:

046249 - מערכות אלקטרואופטיות

מאפנני אור מרחביים, הולוגרפית מחשב ורכיבים אופטיים דיפרקטיביים, מערכות אופטימיזציה אלקטרואופטיות, אלגוריתמים וארכיטקטורות לזיהוי צורות, מערכות מדידה של גופים תלת מימדיים בתחומים מקרוסקופיים ובתחומים מיקרוסקופיים, אינטרפרומטריה מתקדמת, אליפסומטריה, מערכות בדיקת איכות, מערכות מדידה הולוגרפיות.

מקורות:

1. Selected Papers on Fourier Optics. M.A.G. Abushagur and H.J. Caulfield, eds. SPIE Milestone Series MS105, (1995). s.n. 2162523.
2. Trends in Optics - ICO Vol. 3, A. Consortini Ed., Academic Press, London, 1996.

048999

תופעות גלים במערכות לא-לינאריות

2 ה'

(2 נקודות)

לא יינתן השנה

מקצוע קדם:

044148 - גלים ומערכות מפולגות.

1. משוואות גלים גריות; משוואת KDV משוואות גלים לא לינאריות במערכות שונות; תופעות ההישנות בגלים במערכות לא לינאריות; משוואת שרדינגר הלא לינארית.
2. פתרונות אינטגרבילים למשוואות גלים לא לינאריות; המרה לבעית פיזור לינארית והצגות LAX; פתרונות בעית הפיזור השקולה באמצעות התמרת הפיזור ההופכי.
3. פתרונות של משוואות גלים לא לינאריות; סוליטונים כפתרונות של מפזרים ללא החזרה; סוליטונים מסדרים גבוהים - נשמים BREATHERS; חלקיקונים אחרים כפתרונות.
4. גלים אלקטרומגנטיים בתווך לא לינארי - משוואת שרדינגר הלא לינארית; סוליטונים אופטיים זמניים ומרחביים; כדורי אור; שקיפות אופטית עצמית (SIT).
5. אינטראקציה בין סוליטונים; אינטראקציה בין סוליטונים לגלים לינאריים; יישומים בתקשורת ובמיתוג אופטיים.

מקורות:

1. S. Novikov et al. Theory of Solitons: "The Inverse Scattering Method". Consultant Bureau, N.Y., 1984. n.s 36934.
2. Ablowitz, M.J. and Segur, H., Solitons and Inverse Scattering Transform. Siam, PA, 1981. n.s 208689.

049002	הצגות משולבות ויישומיהן 2	ש. רז	2 ה' (2 נקודות)
--------	----------------------------------	--------------	--------------------

דרישת קדם:

048964 - הצגות משולבות ויישומיהן 1.

קורס זה מהווה המשך ישיר של "הצגות משולבות ויישומיהן 1". ענינו של קורס זה בהשלמת, הרחבת והעמקת הנושאים המפורטים ב- 1. יעלו נושאים נוספים כגון: פילוגי ויגנר, פונקציות אי-ודאות בזמן רציף ובזמן בדיד. פילוגים מוכללים. סינון ועיבוד אותות במרחבים משולבים. כמין כן, יובאו דוגמאות יישום מתורת הסינון, סיווג וזיהוי אותות ותמונות, שיחזור טומוגרפי, אנליזה נומרית.

מקורות:

1. Daubechies, I.: "Ten Lectures on Wavelets". Society for Industrial and Applied Mathematics, Philadelphia, PA, 1992. s.n 2121910.
2. Cohen, L.: "Time Frequency Analysis", Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1995. s.n. 2159370.

049003	ויזואליזציה ואנימציה	א. טל	2 ה' (2 נקודות)
--------	-----------------------------	--------------	--------------------

מקצוע קדם:

046345 – גרפיקה ממוחשבת או,
035003 – מבוא לגרפיקה ותיב"ס או,
234325 – גרפיקה ממוחשבת

נלמד שחזור משטחים, תאים תלת-מימדיים, ויזואליזציה מדעית, אנימציה של אלגוריתמים, ציור גרפים, ויזואליזציה של מידע, נושאים בגיאומטריה חישובית ושימושיהם באנימציה, תכנון מסלול, גילוי התנגשויות, מטה-מורפוזיס, חלוקת משטחים, אנימציה של פנים.

מקורות:

מאמרים מתוך הספרות המקצועית השוטפת.

049004	<u>לימוד במערכות מורכבות</u>	<u>נ. שימקין</u>	2 ה' (2 נקודות)
--------	-------------------------------------	-------------------------	-----------------

מקצוע קדם:

044202 - אותות אקראיים

מקצועות מומלצים:

046195 - מערכות לומדות

הקורס מציג טכניקות ללימוד אסטרטגיות פעולה אופטימליות במערכות דינמיות מורכבות, תוך התמקדות באלגוריתמים שפותחו לאחרונה בתחומים של בינה מלאכותית ולמידה ממוחשבת.

נושאי הלימוד:

- א. בעיות החלטה חד-שלביות.
- ב. מבוא לתכנות דינמי.
- ג. בקרה אדפטיבית של תהליכי החלטה מרקוביים.
- ד. לימוד על ידי חיזוק – אלגוריתמי $TD(\lambda)$, Q -learning.
- ה. קרוב בעזרת רשתות ניירונים.
- ו. שימושים לרובוטיקה, רשתות תקשורת ומשחקי לוח.

מקורות:

1. Bertsekas, D.P., Tsitsiklis, J.N. Neuro-Dynamic Programming. Athena Scientific, 1996.
2. Sutton, R. S., Barto, A. G. Reinforcement Learning: An Introduction. MIT Press, 1998.

049005	<u>מעבדה לנושאי בקרה</u>	<u>מורי השטח</u>	4 מ' (2 נקודות)
--------	---------------------------------	-------------------------	-----------------

הערה: ההרשמה למעבדה דורשת אישור מוקדם של האחראי על המעבדה.

דרישות קדם:

יקבעו באופן אינדיוידואלי לכל נרשם.

המעבדה מיועדת לסטודנטים המבקשים לבצע פרויקטים בתחום הבקרה, לאחר מקצועות הקדם ומקצועות אחרים (בלימודי הסמכה/מוסמכים), אשר יקבעו על פי הנושאים שיוצעו. הפרוייקטים יהיו בסימולציות וממושים של אלגוריתמים בנושאי בקרה מתקדמים, באמצעות הציווד שבמעבדה. המעבדה יכולה להוות שלב ראשון לגיבוש נושא מחקר בתחום.

049006	<u>מעבדה לגלים אלקטרומגנטיים</u>	<u>מורי השטח</u>	4 מ' (2 נקודות)
--------	---	-------------------------	-----------------

מקצועות קדם

044148 – גלים ומערכות מפולגות

המעבדה מיועדת לסטודנטים המעוניינים לבצע פרויקטים בתחום השדות או הגלים האלקטרומגנטיים. הפרויקטים יהיו בנושא תכנון, מימוש ומדידה של התקנים שונים; המדידות תהיינה במישור התדר או במישור הזמן. קיימת אפשרות לבצע פרויקטים נומריים באמצעות תוכנה קיימת. העבודה במעבדה עשויה להוות שלב ראשון בגיבוש נושא מחקר לקראת תואר גבוה.

049007	<u>תופעות מרחביות-זמניות בתווכים אופטיים לא לינאריים מרוכבים</u>	<u>2 ה'</u>	2 (2 נקודות)
--------	---	--------------------	--------------

לא יינתן השנה

מקצועות קדם:

044339 - אלקטרואופטיקה

046851 – לייזרים של מ"מ והתקנים פוטונים משולבים.

- מעבר למשוואות הקצב: משוואות משוואות מקסוול-בלוך והדגמתם ללייזרי ומגבי מ"מ.
- משוואות התקדמות האור בתווכים לא לינאריים מרוכבים – משוואת ה-CGL.
- התקדמות שדות מהירים במגברים אופטיים – ניתוח התצורות הזמניות ויישומים אפשריים.
- יצירת שדות אור מרוכבים – אלומות שחורות, מערבולות אופיות, גבישים אופטיים ועוד.
- סוליטונים אופטיים מרחביים ובמיוחד בתווכים מרוכבים – תכונות ויישומים אפשריים.
- צימודים בין לייזרים - תופעות ויישומים.

מקורות:

1. Vorontsov, M.A., Miller, W.B., Haken, H.: "Self-Organization in Optical Systems and Applications in Information Technology", Springer, 1998. (Springer Series in Synergetics, Vol. 66),
2. Agrawal, G.P.: "Non-Linear Fiber Optics", 2nd Edition, Academic press, San-Diego, 1995.

049008	<u>גידול אפיטקסיאלי של גבישים</u>	<u>2 ה'</u>	2 (2 נקודות)
--------	--	--------------------	--------------

לא יינתן השנה

מקצועות קדם:

044129 – פיזיקה של מ"מ או,

044127 – התקני מ"מ

שווי משקל של גביש – גישה אטומיסטית לגידול גבישים – שווי משקל של משטחים גבישיים – חיספוס קינטי – נוקליאציה קצב נוקליאציה 2D – גידול גבישים – גידול ספירלי – תורה קינטית לגידול גבישים.

מקורות:

1. Markov, I.V.: "Crystal Growth for Beginners: Fundamentals of Nucleation, Crystal Growth & Epitaxy. World Scientific Publ. Co., 1995.
2. מאמרים מהספרות המקצועית השוטפת.

049009	נושאים מתקדמים בבקרה 3	2 ה' (2 נקודות)
--------	-------------------------------	-----------------

לא יינתן השנה

קורס מתקדם בתורת הבקרה האופטימלית ויעסוק בנושאי מחקר מתחום עיסוקו של המרצה.

049010	קריפטוגרפיה: תאוריה ויישום	2 ה' (2 נקודות)
--------	-----------------------------------	-----------------

לא יינתן השנה

מקצועות קדם:

046270 – מבוא לקריפטוגרפיה או,

236506 – קריפטולוגיה מודרנית

הקורס דן ביסודות העיוניים של הקריפטוגרפיה המודרנית וכן בתכנון של כלים קריפטוגרפיים לצורך פתרון של בעיות אבטחת מידע. נושאים ייבחרו מתוך מגוון תחומים בקריפטוגרפיה כגון יסודות ההצפנה ומרחבים פסאודו אקראיים, פונקציות אימות, פרוטוקולי אפס ידיעה, קריפטוגרפיה מבוזרת ויישומים באבטחת מידע ורשתות תקשורת.

מקורות:

1. Menezes, A.J., Van Oorschot, P.C., and Vanstone, S.A.: "Handbook of Applied Cryptography". CRC Press, 1977. rec. 2185618.
2. Goldreich, O.: "Foundations of Cryptography (Fragments of a Book)". Electronic Colloquium on Computational Complexity, 1995. Available online from <http://www.eccc.uni.trier.de/ccc/>.
3. Papers from current cryptographic research, especially from Crypto and Eurocrypt conferences.

049011	נושאים מתקדמים במחשוב 2	2 ה' (2 נקודות)
--------	--------------------------------	-----------------

קורס מתקדם בנושאים שונים הקשורים בתכנון ויישום מערכות חישוב. הקורס ישמש גם כבסיס למשתלמים המעוניינים לבצע עבודת מגיסטר או דוקטור בתחום.

נושא הקורס בתשס"ו: אלגוריתמים לעיבוד אוספי נתונים גדולים

מקצועות קדם:

044268- מבוא למבני נתונים ואלגוריתמים או 234247- אלגוריתמים 1

אוספי נתונים גולמיים אדירי-מימדים צמחו בעשור האחרון בכמה תחומים. כמה דוגמאות בולטות הן: סדרות DNA, נתוני תצפיות אסטרונומיות, נתוני מזג אוויר, רשומות בילינג של טלפונים, טרנזקציות כרטיסי אשראי, נתוני מכירות בסופרמרקטים, תעבורה ברשת האינטרנט, ודפים ברשת ה-World-Wide Web. הקורס יסקור את חזית המחקר של שיטות לעיבוד אוספי נתונים גדולים תוך כדי מתן דגש על יישומים בתחומי חיפוש באינטרנט וכריית מידע מהאינטרנט.

מקורות:

1. Chakrabarti, S. "Mining the Web: discovering knowledge from hypertext data". Morgan Kaufmann, 2003. s.n. 2248575.
2. Motwani, R., Raghavan, P. "Randomized algorithms". Cambridge University Press, 1995. s.n. 2167396.
3. Recent research papers.

049013	<u>עקרונות פעולה וטכנולוגיה של טרנזיסטורים מהירים</u>	2 ה', (2 נקודות)
--------	--	---------------------

לא יינתן השנה

מקצוע קדם:

044127 – יסודות התקני מוליכים למחצה.
044129 – פיסיקה של התקני מוליכים למחצה

מקצוע דומה:

046236 – התקני מיקרוגל אקטיביים

מגבלות בסיסיות למהירות הפעולה של טרנזיסטורים, שיטת charge control לניתוח תגובת התדר, טרנזיסטור MOS בעל שער קצר, טרנזיסטור HEMT ו-HBT. חילוץ פרמטרי הטרנזיסטור מתוך מדידות בתדר גבוה. אופטימיזציה של טרנזיסטורים ליישומים אנלוגיים וספרתיים.

מקורות:

1. "MEMTs and HBTs: Devices, Fabrication and Circuits". Ali Fazal, Aditya Gupta, Inder Bahl, eds. Artech House, 1990. s.n. 2102256.
2. Taur, Yuan and Ning's, Tak H.: "Fundamentals of Modern VLSI Devices". Cambridge University Press, 1998. s.n. 2210492.
3. Wolf, S. and Tauber, R.N.: "Silicon Processing for the VLSI Era". Volume 3: The Submicron MOSFET. Lattice Press, 1995. s.n. 2039554.

049014	<u>נושאים מתקדמים בהסתברות ותהליכים אקראיים 2</u>	2 ה', (2 נקודות)
--------	--	---------------------

לא יינתן השנה

תסקרנה ההתפתחויות בשנים האחרונות בתורת ההסתברות ותהליכים אקראיים.

049016	<u>תכן ומודלים של מיקרומערכות אלקטרו מכניות (MEMS)</u>	2 ה', (2 נקודות)
--------	---	---------------------

לא יינתן השנה

מקצוע קדם:

048968 – מיקרו מערכות ומיקרו עיבוד.

מודלים של מיקרומערכות בתחומים הבאים:

מכני (סטטי ודינמי), תרמי, אלקטרואופטי, פלואידי, אלקטרוסטטי ומגנטי.

מודלים לרעש ב-MEMS:

רעש חשמלי (גונסון גנרציה-רקומבינציה $1/f$, KTC), רעש תרמו-מכני, רעש טמפרטורה.

שיטות נומריות ו-MEMSCAD:

שימוש בשיטת אלמנטים סופיים ובחבילות תוכנה מסחריות.

דוגמאות ל-MEMS:

מצלמת CMOS IR, חישנים אינרצילים, מיקרומערכות של חישנים כימיים וביולוגיים.

סיכום דרישות מערכות לביצועים ומדדי ביצועים.

מקורות:

1. Senturia, S.D.: "Microsystem Design". MIT Press, Boston, 2000.
2. Papers from current literature.

049017	<u>נושאים מתקדמים במיחשוב 3</u>	ה'2 (2 נקודות)
--------	--	-------------------

לא יינתן השנה

קורס מתקדם בנושאים שונים הקשורים בתכנון ויישום מערכות חישוב. הקורס ישים גם כבסיס למשתלמים המעוניינים לבצע מגיסטר או דוקטור בתחום.

049018	<u>נושאים מתקדמים בתכנון מחשבים 3</u>	ה'2 (2 נקודות)
--------	--	-------------------

לא יינתן השנה

מקצוע הדן בנושאים מתקדמים במבנה, תכנון ואנליזה של מערכות מחשבים.

049019	<u>שיטות אסימפטוטיות ברשתות סטוכסטיות</u>	ה'2 (2 נקודות)
--------	--	-------------------

לא יינתן השנה

מקצוע קדם:

044202 – אותות אקראיים

מודלים של רשתות סטוכסטיות. חוק המספרים הגדולים לתהליכים ומשפט הגבול המרכזי הפונקציונלי. גזירת קירובי נוזלים ודיפוזיה לתהליכי תורים. קריטריונים ליציבות רשתות סטוכסטיות. בקרת תורים בעומס כבד. בקרת מודלי נוזלים לרשתות.

מקורות:

1. F.P. Kelly, S. Zachary and I. Ziedins (eds), Stochastic Networks: Theory and Applications, RSS Lecture Note Series 4, Clarendon Press, Oxford (1996).
2. F.P. Kelly, Reversibility and Stochastic Networks, Wiley, Chichester (1979).
3. S.M. Ross, Introduction to Stochastic Dynamic Programming, Academic Press (1983).

לא יינתן השנה

מקצוע קדם רצוי:

236309/046207 – מבוא לתורת הצפינה

צופני בלוק: מטריצה יוצרת, חלוקה לקוסטים, מרחקי הקוד, צופני Reed Muller. פענוח רץ וקשה.

דיאגרמת טרליס לקודי בלוק לינאריים: מרחב המצבים, תכונות מבניות, סימון המצבים.

סיבוכיות, מינימליות. חיתוך למקטעים (Trellis Sectionalization).

בניית צופני בלוק: בניית צופנים מורכבים בעזרת צופנים פשוטים.

צופני קונבולוציה: יצוג על ידי מטריצה יוצרת, שיטות לטרמינציה.

פענוח למזעור הסתברות שגיאה למילת קוד: אלגוריתם ויטרבי, פענוח דיפרנציאלי, פענוח רקורסיבי לקודי בלוק.

פענוח למזעור הסתברות שגיאה לסיבית: אלגוריתם SOVA, MAP.

צופני מכפלה (Product Codes): פענוח איטרטיבי.

מבוא לקודי טורבו וטורבו בלוק LDPC ופענוח איטרטיבי של קודים אלו.

שילוב צפינה ואפנון (TCM).

צופני סריג ותכונותיהם.

מקורות:

1. Shu Lin, T. Kasami, T. Fujiwara and M. Fossorier, "Trellises and Trellis-Based Decoding Algorithms for Linear Block Codes", Kluwer 1998.
2. R.E. Blahut, "Theory and Practice of Error Control Codes", Addison-Wesley 1984.
3. S. Lin and D. J. Costello, "Error Control Coding: Fundamentals and Applications, Prentice Hall, 1983.
4. מאמרים מהספרות

לא יינתן השנה

מקצוע קדם:

044202 – אותות אקראיים

מקצוע קדם מומלץ:

046925 – כלים לניתוח מערכות מחשבים

רשתות תורים רברסיביליות ורברסיביליות למחצה: תהליכי לידה - מיתת והיפוך זמן. רשתות Jackson. רשתות Kelly (כולל M/PH/1 מרובה - מחלקות ורשתות מרובות - מחלקות). השוואות סטוכסטיות. קרובי נוזלים וקירובי דיפוזיה: תורי תחנה בודדת (מיפוי ההחזרה, קירובים ל-G/G/1)

רשתות Jackson והחזרה אלכסונית. קירובים בראוניים לרשתות.

מקורות:

1. Chen, H., Yao, D.D. Fundamentals of queueing networks: performance, asymptotics, and optimization. Springer, 2001.
2. Wolff, R. W. Stochastic modeling and the theory of queues. Prentice-Hall, 1989
3. Serfozo, R. Introduction to stochastic networks. Springer, 1999.

2 ה',
(2 נקודות)

049022 נושאים מתקדמים באלקטרואופטיקה 3

לא יינתן השנה
קורס מתקדם באלקטרואופטיקה העוסק בנושאי מחקר מתחום מחקרו של המרצה.

2 ה'
(2 נקודות)

049023 תקשורת סלולרית ואלחוטית

לא יינתן השנה

מקצוע קדם:

046206 – מבוא לתקשורת ספרתית

מטרת הקורס היא לתת ידע בנושא תקשורת סלולרית ואלחוטית. הדגש יהיה על

physical interface של המערכות הנ"ל.

נושאי הקורס יהיו: מבוא לתקשורת סלולרית, ערוץ עם דעיכות, שיטות שונות

(diversity techniques) – במרחב (MIMO, BLAST) בזמן ובתדר, שיטות גישה למערכות מרובות

משתמשים TDMA, FDMA ובמיוחד דגש על CDMA (WCDMA) ו-OFDM, ממשק הרדיו

(radio interface) של דור ראשון, שני ושלישי של מערכות סלולריות, מבט לעתיד – דור רביעי,

UWB, OFDM.

מקורות:

1. Gitlin, R.D., Hayes, J.F., Weinstein, S.B. "Data Communication Principles". Plenum, 1992. s.n. 2123470.
2. Proakis, J.G. "Digital Communications". 3rd Ed. McGraw-Hill, 1995. s.n. 2167462.
3. Rappaport, T.S. "Wireless Communication: Principles and Practice". Prentice-Hall PTR, 1996.s.n. 2168344.
4. Papers from current literature.

2 ה',
(2 נקודות)

049024 התפשטות הבזקי אור בסיבים ובתווכים בעלי פיזור מ. הורוביץ גבוה.

מקצוע דומה:

049022- נושאים מתקדמים באלקטרואופטיקה 3 (שניתן בתשס"ג).

בקורס זה יוצגו אפקטים ליניאריים ותופעות לא ליניאריות, הגורמים לעיוותים בהבזקי אור קצרים, הנעים בסיבים ובתווכים בעלי פיזור גבוה, כגון רקמות ביולוגיות. בחלקו הראשון של הקורס תפותח מעקרונות בסיסיים, משוואת שרדינגר הלא ליניארית בייצוגה הווקטורית, המתארת התפשטות גלים בסיבים. יוצגו פתרונות המדגימים אפקטים ליניאריים ולא ליניאריים, הגורמים לעיוות בהבזקי אור, הנעים בסיבים אופטיים. לאפקטים אלו חשיבות רבה במערכות לתקשורת אופטית, והם גורמים למגבלה על קצב המידע המכסימלי שניתן להעביר בסיב. יוצגו שימושים של אפקטים לא ליניאריים במערכות לתקשורת אופטית ובלייזרים. יינתן מבוא לסוליטונים אופטיים ולתורת הפיזור ההפוך. ברבע האחרון של הקורס יובא ניתוח של התפשטות אור בתווכים אופטיים בעלי פיזור גבוה, המבוסס על משוואת הטרנספורט ומשוואת הדיפוזיה. יוצגו טכניקות לשערוך הפרמטרים של התווך המפזר מתוך מדידות אופטיות. יושם דגש על מערכות למיפוי של רקמות ביולוגיות לצרכים רפואיים.

מקורות:

1. Agrawal, G.P. Nonlinear fiber optics. 3rd ed. Academic Press, 2001. s.n. 2231878
2. Welch, A.J, Gemet, M. J. C. van. Optical-thermal response of laser irradiated Tissue. Plenum, 1995. s.n. 2157674

3. מאמרים מהספרות השוטפת.

049026	ידע ומשחקים במערכות מבוזרות	י. מוזס	2ה' (2 נקודות)
--------	------------------------------------	----------------	-------------------

מקצועות קדם מומלצים: 044268- מבוא למבני נתונים ואלגוריתמים או, 234247- אלגוריתמים 1, או דומה
ו/או 234293- לוגיקה ותורת הקבוצות למ"מ או, 106156- לוגיקה מתמטית, או דומה

מקצוע דומה: 049017 – נושאים מתקדמים במיחשוב 3 שניתן בתשס"ב, או אישור המרצה

קורס זה מציג את תורת הידע במערכות מבוזרות וידגים את שימושיה בתכן וניתוח תכניות מחשב מבוזרות ומשחקים מרובי משתתפים. הכרת נושאים כגון לוגיקה מתמטית, ו/או אלגוריתמים מהווה יתרון. הנושאים הנלמדים יכללו: סמנטיקה של עולמות אפשריים, מידול מערכות מבוזרות, לוגיקות מודליות של ידע וזמן, ידע של סוכן יחיד, ידע משותף ומצבי ידע קבוצתיים אחרים, ידע במשחקים, שימושים בתכן וניתוח תכניות מחשב מבוזרות ומשחקים.

מקורות:

1. Fagin,R, (et al.) Reasoning about knowledge, MIT Press, 1995. s.n. 2195667
2. Hintikka, J. Knowledge and belief: An introduction to the logic of the two notion, Cornell University Press, 1962. s.n. 2103268
3. מבחר מאמרי מחקר

049027	תורת אינפורמציה למערכות מרובות משתמשים	י. שטינברג	2ה' (2 נקודות)
--------	---	-------------------	-------------------

מקצוע קדם:

048733 – תורת האינפורמציה.

מקצוע דומה:

048703 – נושאים מתקדמים בתקשורת ואינפורמציה – מערכות מרובות משתמשים או באישור המרצה

חזרה על מושגי יסוד ותוצאות בסיסיות בקידוד ערוץ משתמש יחיד. הערוץ הגאומטרי. ערוץ גאומטרי וקטורי ומשפטי water pouring. ערוץ גאומטרי מוגבל סרט. ערוץ משתמש יחיד התלוי במצב אקראי. קיבול עם מידע צד. הצגת המודלים הבסיסיים של ערוצים מרובי משתמשים. תחום קיבול ומשפט קידוד לערוץ מרובה גישות. ערוץ גאומטרי מרובה גישות. מודל כללי לערוץ הפצה (broadcast channel). ערוץ הפצה מדורג (degraded), תחום קיבול ומשפט קידוד. ערוץ הפצה גאומטרי. חזרה על תוצאות בסיסיות בקידוד מקור יחיד. קידוד ללא עיוות למקורות מתואמים (Slepian-wolf). קידוד מקור עם עיוות ומידע צד. בעית Wyner-Ziv. אופציונלי: דואליות בן בעיות קידוד עם מידע צד וקידוד מקור עם מידע צד.

מקורות:

1. Cover, T.M., Thomas, J.A. Elements of Information Theory. Wiley - Interscience, 1991. s.n. 2114535
2. Gallager.R.G. Information Theory and Reliable Communication. Wiley, 1968. s.n. 222990
3. Csiszar, I, Korner, J. Information Theory: Coding theorems for discrete memoryless systems. Academic Press, 1981. s.n. 0227751
4. Blahut, R.E., eds.. Communications and Cryptography: Two Sides of One tapestry. Kluwer, 1994. s.n. 2165721

049028	<u>עיבוד אותות מורפולוגי</u>	<u>ר. קשת</u>	2 ה' (2 נקודות)
--------	-------------------------------------	----------------------	-----------------

מקצועות קדם:

046200 – עבוד ונתוח תמונות

מקצוע דומה: 048926 – נושאים מתקדמים בעיבוד תמונות שניתן בתשס"ג

מורפולוגיה מתמטית – הגדרות ומוטיבציה, מורפולוגיה בינרית (תיאוריה ושימושים), הרחבה לרמות אפור (תיאוריה ושימושים), יישום, אופרטורים קשירים, סינון מורפולוגי, ייצוג מורפולוגי של תמונות, סגמנטציה בעזרת אלגוריתמים ה- watershed, מורפולוגיה בסריגים שלמים, היבטים מתקדמים.

מקורות:

1. Soille, P. Morphological Image Analysis: Principles and Applications 2nd ed. Springer, 2003. s.n. 2249529
2. Dougherty, E.R. An Introduction to Morphological Image Processing. SPIE Press, 1992. s.n. 2126377
3. Serra, J. C. Image Analysis and Mathematical Morphology. 2 vols. Academic Press, 1982, 1984. s.n. 208825

049029	<u>סמינריון בעיבוד אותות ותקשורת</u>	2ה' (2 נקודות)
--------	---	----------------

לא יינתן השנה

דרישת קדם:

044198 – מבוא לעיבוד ספרתי של אותות ואישור מורה המקצוע

מקצוע צמוד:

046201 – מבוא לעיבוד אותות אקראיים

סקירת אלגוריתמים שונים לאופטימיזציה בעיבוד אותות ותקשורת אשר פורסמו בספרות המדעית השוטפת. במיוחד ייבחרו נושאים העוסקים בבעיות דקונבולוציה, הפרדת מקורות בצורה עוורת, חסמים על שגיאות שערך, משוואי ערוץ בזמן ובתדר כולל משוואים עוורים ותקשורת קוונטית.

המפגשים הראשונים יינתנו ע"י מרצה הקורס. בהמשך הקורס, בכל מפגש, אחד ממשתתפי הקורס יציג נושא (אותו בחר בתיאום עם מרצה הקורס) ויוביל דיון בנושא. על הסטודנט לעשות סקר ספרות בתחום ולהציג לכיתה סקירה של הנושא. כמו כן, עליו למצוא מאמר אחד או שניים בסיסיים סביבם יתמקד הדיון ולהפיצם למשתתפי הקורס שבוע לפני הדיון. לאחר הצגת הנושא, על הסטודנט להכין סיכום סופי מקיף עם עיקרי הדיון שיחולק למשתתפים. בסיכום עליו להתייחס גם לשאלות שהתעוררו במהלך הדיון.

מקורות:

מתוך הספרות המקצועית השוטפת.

049030	נושאים במערכות אחסון	י. בירק	ה'2 (2 נקודות)
--------	-----------------------------	----------------	-------------------

מקצוע קדם:

044334 – מבוא לרשתות מחשבים (או מקצוע דומה)

046209 – מבנה מערכות הפעלה (או מקצוע דומה)

046267 – מבנה מחשבים (או מקצוע דומה)

מקצוע דומה:

048750 – נושאים מתקדמים בתכנון מחשבים 1- שניתן בתשס"ג, תשס"ד

המקצוע יעסוק במערכות אחסון מתקדמות ועתירות תקשורת, במטרה להקנות לסטודנט יכולת לחשיבה ביקורתית בתחום ואף לקידומו בהמשך הדרך. במקצוע ידונו ארכיטקטורות של מערכות אחסון מודרניות מבוססות רשת (SAN, NAS, Object Store) וכן מערכות ופרוטוקולי תקשורת רלבנטיים (iSCSI, Fibre Channel Architecture, ו-Infiniband). כמו-כן יבחן הקשר בין צרכי פונקציות אחסון עיקריות והארכיטקטורות השונות.

מקורות:

1. Clark, T. "IP SANs: A Guide to iSCSI, iFCP, and FCIP Protocols for Storage Area Networks". Addison-Wesley, 2002. s.n. 2242516
2. Hufferd, J. L. "iSCSI: The Universal Storage Connection". Addison Wesley, 2003. s.n. 2258399
3. Selected papers from the professional literature.

049031

מודלים ואופטימיזציה של קווי חיבור ב-VLSI**א. קולודני
מ. ורנר**2 ה'
(2 נקודות)**מקצועות קדם:**

046864 - תכן מערכות ספרתיות מהירות

046880 - תכן בעזרת מחשב של מערכות VLSI

או אישור המרצה

מקצוע דומה:

048864 - נושאים מתקדמים בתכנון מחשבים 2- שניתן בתשס"ג ובתשס"ד

חשיבות גוברת של החיבורים במערכות VLSI בעקבות התפתחות הטכנולוגיה,

מבחינת מהירות, הספק, רעש, שטח ומאמץ התכנון.

מגבלות הנובעות מרשתות-חיבורים בשבבים. שיקולים בתכנון VLSI להספק נמוך.

בזבוז הספק הנובע מקווי חיבור. מודלים לחישוב שיהיו בקווים ובעצי-חיבור.

תכונות של מודל Elmore לשיהוי. שימוש בחוצצים לאופטימיזציה של מהירות

בקווים ובעצי חיבורים. חישובים וקירובים של רעש ספרתי וצימוד בין קוים ברמת

השבב. אנליזה סטטית של שיהוי ושל רעש במסלולים לוגיים. ניתוב אוטומטי:

מינימיזציה של אורך קוים, מסלולים והשהיות. השראות קווי חיבור בשבבים.

הפצת אותות שעון. אספקת מתחים. רשת תקשורת על שבב.

מקורות:

1. Cheng, C.-K., Lillis, J., Lin, S., Chang, N. "Interconnect Analysis and Synthesis". Wiley-Interscience, 2000. s.n. 2223750.
2. Kahng, A. B. "On Optimal Interconnections for VLSI". Kluwer, 1995. s.n. 2212499.
3. Mezhiba A. V. "Power Distribution Networks in High Speed Integrated Circuits". Kluwer, 2004. s.n. 2257266
4. Celik M., Pileggi N., Odabasioglu A. "IC Interconnect Analysis". Kluwer, 2002. s.n. 2250507.
5. Papers from the current literature.

049032

נושאים מתקדמים בתקשורת ואינפורמציה 42 ה'
(2 נקודות)

לא יינתן השנה

במסגרת הקורס תסקרנה ההתפתחויות בתחום תקשורת מהיבט של תורת האינפורמציה ותורת התקשורת הסטטיסטית.

049033	שיטות דגימה מוכללות	ה'2 (2 נקודות)
--------	----------------------------	-------------------

לא יינתן השנה

מקצוע קדם:

044198 – מבוא לעיבוד ספרתי של אותות.
ידע בסיסי באלגברה לינארית.

מקצוע דומה:

048939 – נושאים מתקדמים בעיבוד אותות 3- שניתן בתשס"ג ובתשס"ד

מרחבי הילברט, מכפלות פנימיות, טרנספורמציות לינאריות, בסיסי ריס (Riesz bases), הטלות אורתוגונליות ומלכסנות (oblique projections), תורת המסגרות (frame theory). הצגת אותות במרחבי הילברט כללים, שחזור אופטימלי של אותות במרחבים כלליים, שחזור עקבי של אות ממדידות נתונות, דגימת יתר באמצעות מסגרות מלכסנות (oblique frames). שיטות אינטרפולציה אופטימליות. הצגה גאומטרית של הדגימה והשחזור באמצעות הטלות מלכסנות.

מקורות:

1. Young, R. M. "An Introduction to Nonharmonic Fourier Series". Academic Press, 2001. s.n. 2251012 – Rev.ed., 2001. s.n. 200708 – 1980.
2. Papers from the current literature.

049034	מערכות הדמייה לראייה ממוחשבת	י. שכנר ה'2 (2 נקודות)
--------	-------------------------------------	------------------------------

מקצועות קדם מומלצים:

046200 – עיבוד וניתוח תמונות
236873 – ראייה ממוחשבת
114210 – אופטיקה
או, הסכמת המרצה

מקצוע דומה:

048972 – נושאים מתקדמים בראייה ממוחשבת 2- שניתן בתשס"ג ובתשס"ד

המקצוע מכסה מספר נושאים בחזית המחקר בהדמייה ובראייה ממוחשבת. הוא מתמקד בהבנת האפקטים הפיזיקליים המתרחשים בסצינה ובמערכת ההדמייה. הבנה זו מובילה לחישובים ולאלגוריתמים לניתוח תמונות שעוזרים לראייה ממוחשבת וראייה אנושית. בנוסף, המקצוע מלמד כלים מתקדמים לעיבוד תמונות שיש להן השלכה רחבה עבור הקהילות השתמשות בהדמייה. הנושאים המכוסים: ראייה כלל- כיוונית, תחום דינאמי וקיצוץ חוסר לינאריות של מצלמות, מיזוג תמונות (image fusion), תרומתם של רצפי- וידאו, ומוזאיקות של תמונות, הדמייה מולטי- ספקטרלית, ראייה בתנאי תאורה כלליים ולא ידועים, ראייה דרך תווך מפזר, ניצול האופי הגלי של האור, מיקרוסקופיה אופטית, עקיבה.

מקורות:

1. Horn, B. "Robot Vision". MIT Press, 1986. s.n. 2024283.
2. Papers from the current literature.

049035	<u>עיבוד אותות דיבור בסביבה רועשת</u>	<u>י. כהן</u>	ה'2 (2 נקודות)
--------	--	----------------------	-------------------

מקצוע קדם:

044198- מבוא לעיבוד ספרתי של אותות

044202- אותות אקראיים

מקצועות מומלצים:

048745- עיבוד ספרתי של אותות

046201- מבוא לעיבוד אותות אקראיים

מקצוע דומה:

048831- נושאים מתקדמים בעיבוד אותות 1- שניתן בתשס"ג ובתשס"ד

יצירה והבנה של דיבור, עיבוד דיבור בחלונות זמן, אנליזה וסינתזה בזמן-תדר, התמרת wavelet, אנליזה רב-רזולוציות, מודיפיקציה בזמן-סקלה, שיערוך תדר יסודי, שיערוך פורמנטים, מודל החיזוי הליניארי, שיפור אות דיבור בתנאי רעש, הפחתה ספקטראלית, שיחזור איטרטיבי, עיבוד מבוסס מודל, שיערוך אמפליטודה ספקטראלית, שיערוך ספקטרום רעש, תופעת המיסוך במערכת השמיעה, מדדי איכות של דיבור, מערך מיקרופונים, סינון רעש מסתגל (ANC), עיבוד מרחבי (beamforming), סינון רעש במערך מיקרופונים, הפרדת מקורות (BSS).

מקורות:

1. Quatieri, T. F. "Discrete-Time Speech Signal Processing: Principles and Practice". Prentice-Hall PTR, 2002. s.n. 2239446.
2. Deller, J. R. Hansen, J. H. L., Proakis, J. G. "Discrete-Time Processing of Speech Signals". IEEE, 2000. s.n. 2242968.
3. "Microphone Arrays: Signal Processing Techniques and Applications". Brandstein, M., Ward, D. (eds.). Springer, 2001. s.n. 2236608.
4. Papers from the current literature.

049036	נושאים מתקדמים ב- VLSI 1	מ. מויאל	2 ה' (2 נקודות)
--------	---------------------------------	-----------------	-----------------

הקורס דן בנושאים מתקדמים במבנה, תכנון וניתוח של מערכות VLSI. הקורס ישים כבסיס למשתלמים המעוניינים לבצע עבודת מגיסטר או דוקטור.

מקצועות קדם:

044142- מעגלים אלקטרוניים לינאריים

046237- מעגלים משולבים מבוא ל- VLSI

נושא הקורס בתשס"ו: תכן מעגלים של ממירים אנלוגי-דיגיטלי ודיגיטלי-אנלוגי

ממירי ADC מהווים מרכיב מרכזי בקשר שבין אותות אנלוגים ועיבוד ספרתי. התקדמות משמעותית ביישומי דימות, תקשורת, מחשוב ועוד תלויים בהמרה מדויקת ומהירה. התפתחות הממירים משלבת חידושים ארכיטקטוניים וניצול של הטכנולוגיה ההולכת ומשתפרת כל הזמן. הקורס עוסק במבנה ותכן של ADC בקצב נייקוויסט, DAC, וממירי סיגמה-דלתה. נתמקד בממירי פלאש, פייפליין ודגימת יתר. נלמד את תכן המעגלים של משווי, DAC, sample-and-hold. נטפל בניתוח מעגלים כולל אפקטים מסדר גבוה של אינטגרציה בסיליקון כגון רעש טרמי ורעש תדר, אופסט, ואי-התאמות. בתכן נגיע מרמת המערכת עד לרמת הטרנזיסטור.

מקורות:

1. Plassche, R. CMOS Integrated Analog-to-Digital and Digital-to-Analog Converters. 2nd ed., Kluwer Academic Publishers, 2003.
2. Razavi, B. Design of Analog CMOS Integrated Circuits. McGraw-Hill, 2001. s.n. 2227194.
3. Norsworthy, S.R., Schreier, R., Temes, G.C. (eds.). Delta-Sigma Data Converters Theory, Design, and Simulation. Wiley, 1996. s.n. 2192320
4. Johns, D. and Martin, K. Analog Integrated circuit design, Wiley, 1997. s.n. 2209566.
5. Papers from IEEE Journal of Solid State Circuits, ISSCC, ESSCRIC
6. Lecture Notes.

049037	נושאים מתקדמים ב- VLSI 2	י. זלצמן	2 ה' (2 נקודות)
--------	---------------------------------	-----------------	-----------------

לא יינתן השנה

הקורס דן בנושאים מתקדמים במבנה, תכנון וניתוח של מערכות VLSI. הקורס ישים כבסיס למשתלמים המעוניינים לבצע עבודת מגיסטר או דוקטור.

049039	גבישים פוטוניים ויישומים	י. זלצמן	2 ה' (2 נקודות)
--------	---------------------------------	-----------------	-----------------

מקצועות קדם:

044339 – אלקטרואופטיקה
046851 – ליזרים של מ"מ

מקצוע דומה:

048930 – נושאים מתקדמים באלקטרואופטיקה" שניתן בתשס"ג, תשס"ד

כלל הזהב של Fermi וצפיפות המצבים הפוטוניים. מניפולציה של קצב הפליטה הספונטאנית. אלקטרומגנטיות כבעיית ערך עצמי. שינוי קנה מידה וסימטריות. השוואות בין אלקטרודינמיקה ומכניקה קוונטית. גבישים פוטוניים במימד אחד ובשני מימדים. מוליכי גלים ומהודים בתוך גבישים פוטוניים בשני מימדים. גבישים פוטוניים בשלושה מימדים. צימוד אור על ידי מצבי שטח. אלקטרודינמיקה קוונטית קרוב לקצה פער אנרגיה. סיבים אופטיים חלולים ועם גבישים פוטוניים. התפשטות ללא נפיצה. גבישים פוטוניים דיאלקטרים- מתכתיים.

מקורות:

1. Joannopoulos, J. D. , Meade, R. D. and Winn, J. N. Photonic Crystals: Molding the Flow of Light. Princeton University Press, 1995. s.n. 2223648.
2. Photonic Band Gap Materials. Edited by Soukoulis, C.M. NATO ASI Series E: Applied Science. Vol. 315. Kluwer, Boston, 1996.
3. Sakoda, K. Optical Properties of Photonic Crystals. Springer, Berlin, 2001. s.n. 2245408.

049040	קודי גרף ואלגוריתמי פענוח איטרטיביים	י. ששון	2 ה', (2 נקודות)
--------	---	----------------	---------------------

מקצועות קדם:

048733 – תורת האינפורמציה או,
048943 – תקשורת מקודדת

מקצוע דומה:

048703 – נושאים מתקדמים בתקשורת ואינפורמציה 1, שניתן בתשס"ד ותשס"ה

הקדמה קצרה בתקשורת מקודדת וסקירת מבנה הקורס. תיאור קודי - גרף מסוג LDPC ו-RA. אנליזה של קודי LDPC בערוץ מחיקה בינארי. אנליזה של ביצועים מול סיבוכיות הקידוד והפענוח של קודי LDPC וקודי RA בערוץ מחיקה. אלגוריתמי פענוח איטרטיביים מסוג העברת הודעות (message - passing) ואלגוריתם sum-product. אנליזה של קודי LDPC בערוצים בינאריים, סימטריים וחסרי זיכרון, ובפרט פיתוח משוואות Density evolution. אלגוריתם BCJR ופענוח איטרטיבי מסוג MAP של קודי טורבו. עקומות EXIT לבחינת קצב ההתכנסות של אלגוריתם פענוח איטרטיבי. Factor graphs ושימושיהם לפיתוח אלגוריתמי פענוח איטרטיביים בתקשורת ספרתית.

מקורות:

1. Richardson, T., Urbanke, T. Modern Coding Theory. Cambridge Press, 2005 – ACQ.
2. Wicker, S.B., Kim, S. Fundamentals of Codes, Graphs, and Iterative Decoding. Kluwer Academic Publishers, 2003. s.n. 2246819.
3. Special issue on Codes on Graphs and Iterative Decoding Algorithms. IEEE Trans. on Information Theory, vol. 47, no. 2, February 2001.

049041	רשתות עצביות ביולוגיות : עיבוד מידע, חישוביות ולמידה	ר. מאיר	2 ה', (2 נקודות)
--------	---	----------------	---------------------

דרישות קדם:

046326- מבוא לאותות ומערכות ביולוגיים

מקצוע דומה:

048959- "נושאים מתקדמים ברשתות עצביות" שניתן בתשס"ד ותשס"ה

ביופיסיקה של תא בודד ומשוואת הודג'קין- האקסלי, מודלים דו- מימדיים של תאי- עצב בודדים, ניתוח במרחב הפאזה ואקסיטביליות, תאי- עצב ופוטנציאלי פעולה- מודל אינטגרציה וירי והרחבות, מודלים של אוכלסיות- זיכרון לטווח קצר ולטווח ארוך, קידוד ופענוח אותות עצביים, פלאסטיות ולמידה- ממודלים ביופיסיים להשלכות סטטיסטיות.

מקורות:

1. Dayan, P., Abbott, L. F. Theoretical Neuroscience: Computational and Mathematical Modeling of Neural Systems. MIT Press, 2001. s.n.2244343.
2. Gerstner, W., Kistler, W.M. Spiking Neuron Models: Single Neurons, Populations, Plasticity. Cambridge University Press, 2002. s.n. 2247485.
3. Koch, C. Biophysics of Computation. Oxford University Press, 1999. s.n. 2205816.
4. Papers from the current literature.

049042	מעגלים פוטוניים מתקדמים	מ. אורנשטיין	ה'2 (2 נקודות)
--------	-------------------------	---------------------	-------------------

מקצועות קדם:

044148 – גלים ומערכות מפולגות

044339 – אלקטרואופטיקה

מקצוע דומה:

048848- "נושאים מתקדמים באלקטרואופטיקה 1" שניתן בתשס"ב ותשס"ד

בקורס זה ניתן הבסיס הפיסיקלי וכלים מתמטיים להבנה ותכנון של מעגלים פוטוניים הממומשים כשבבים אופטיים. לאחר סקירה של תחום השבבים האופטיים ויישומיהם – יונח הבסיס הפיסיקלי לגלי-שטח אופטיים. ינותחו האופנים של מבנים להולכת גלים אופטיים – במיוחד בתווכים מורכבים ובדגש על מבנים קטנים ביותר – מבנים ננו פוטוניים. יפורטו וינתחו האלמנטים הבסיסיים של השבבים האופטיים כגון מצמידים אופטיים, מתגים אופטיים, מבנים מחזוריים המשולבים במוליכי גל, אלמנטים לסינון וניתוב פוטוני. כן יוקדש פרק לפלסמוניקה - הולכת אור במבנים ננו מתכתיים.

מקורות:

1. Marcuse, D. H. Theory of Dielectric Optical Waveguides. Academic Press, 1991. s.n. 2115561
2. Kapany, N.S., Burke, J.J. Optical Waveguides. Academic Press, 1972. s.n. 2016310
3. Yang, F., Sambles, J.R., Bradberry, J.R. "Long range surface modes supported by thin films", Physics Review B, 1991, Vol. 44, pp. 5855-5872.
4. חומר מתקדם נוסף יינתן בהרצאות.

106397	תורת המספרים		ה'3 (3 נקודות)
--------	--------------	--	-------------------

מקצועות קדם:

104122 - תורת הפונקציות 1 או,

104169 - חבורות וחוגים.

פונקציות אריתמטיות. הפונקציה (X). קונגרואנציות, שרשים פרימיטיביים, הדדיות ריבועית. פונקציות של רימן, פונקציות L של דיריכלה, מספרים ראשוניים בסדרה חשבונית. משוואות דיפרנטיות. תורת גאוס של תבניות ריבועיות בינריות.

מקורות:

ננתנו בתחילת הסמסטר על ידי מורה המקצוע.

106411	תורת החבורות	3 ה' (3 נקודות)
--------	---------------------	-----------------

חבורות פתירות ונילפוטנטיות. חבורות סופיות פשוטות וחבורות לינאריות קלסיות. חבורות חפשיות, יוצרים ורלציות מגדירות. הרחבות של חבורות.

מקורות:

ינתנו בתחילת הסמסטר על ידי מורה המקצוע.

108324	יסודות האנליזה המודרנית להנדסת חשמל	א. ליזרוביץ / י. גורדון 2 ה', 1 ת' (2.5 נקודות)
--------	--	---

מקצועות קדם:

104004 - חדו"א 2

מושגים מתורת הקבוצות. קבוצות קומפקטיות, פרפקטיות וקשירות. מרחבים מטריים. סדרות וטורים במרחבים מטריים. השלמה של מרחב מטרי. רציפות, קומפקטיות וקשירות. אינטגרל רימן – סטילטס. מידת לבג, אינטגרל לבג ומשפטי התכנסות. משפט Ascoli-Arzelא ומשפט סטון – וירשטראס.

מקורות:

1. Rudin, W.: "Principles of Mathematical Analysis". 3rd ed., McGraw-Hill, 1976, 1986, 1989. rec. 214679.
2. Dieudonne, J.: "Foundations of Modern Analysis". Academic Press, 1960. rec. 210664.

108327	אנליזה פונקציונלית להנדסת חשמל	ל. לרר 2 ה', 1 ת' (2.5 נקודות)
--------	---------------------------------------	--

מקצועות קדם:

108324 – יסודות האנליזה המודרנית.

מרחב מטרי. מרחב הילברט. אופרטור לינארי. אופרטור צמוד. אלמנטים של תורה ספקטרלית. במרחבי הילברט. שימושים.

מקורות:

1. Vulikh, B.Z.: "Introduction to Functional Analysis for Scientists and Technologists". Pergamon Press, 1963. rec. 33605.
2. Liusternik, L. and Sobolev, V.J.: "Elements of Functional Analysis". Gordon and Breach, 1968. .rec. 213393.
3. Bachman, G. and Narici, L.: "Functional Analysis". Academic Press .1966. rec. 209816.

118093

גישות עיוניות בפיסיקה מודרנית2 ה',
(2 נקודות)

לא יינתן השנה

מקצוע קדם:

046241 – מכניקה קוונטית.

הקורס יכלול מושגים עיוניים בסיסיים ומתמטיים בשטחים שונים בפיסיקת המצב המוצק, מכניקה סטטיסטית ובאלקטרודינמיקה ואופטיקה קוונטית.

פירוט הנושאים:

צברים סטטיסטיים, שיטות רינורמליזציה במעברי פאזות, תופעות קאוטיות, שבירת סימטריה, בעיות גופים רבים, קוונטיזציה של שדות, הצגת מנגנוני האינטראקציה של קרינה וחומר, סימטריה בגבישים ותורת הפסים, בעיות במצב מוצק ותורת העל מוליכות (רק חלק מהנושאים יינתנו מדי שנה).

מקורות:

1. Landau, L.D. and Lifshitz, E.M.: "Statistical Physics". Pergamon, 1958, 1963. rec. 209338.