

שנתון תואר שני – שנה"ל תשפ"ו

תאריך עדכון 21.8.25

קורסים לתואר שני

(ממוין לפי סמסטרים)

סמסטר א':

1. תורת המשחקים האלגוריתמית, 203.4380

קדם: מודלים חישוביים 203.3510

תחום: 1

הקורס יסקור נושאים בתורת המשחקים ובעיקר משחקים שרלוונטיים למדעי המחשב: משחקי סכום אפס, למידה בזמן אמת בהקשר של תורת המשחקים, משחקים כלליים, קיום ומציאת שיווי משקל נאש, משחקים על גרפים, נושאים בגבול כלכלה וחישוב: מכרזים, משחקי רשתות זרימה, ועוד

סמסטר א':

שם הקורס	סוג	מרצה	שעות	נ"ז	זמנים
תורת המשחקים האלגוריתמית	שיעור	ד"ר גיא אבני	3	4	ה', 12-15
	שעת הדרכה		1	0	טרם נקבע

2. אימות פורמלי, 203.4223

קדם: מודלים חישוביים 203.3510

תחום: 1

בקורס נלמד נושאים באימות פורמלי: אוטומטים מעל מילים אינסופיות, לוגיקה טמפורלית, משחקים על גרפים, שיטות להתמודדות עם בעית פיצוץ המצבים באימות פורמלי ונושאים נוספים. דרישות: מודלים חישוביים

סמסטר א':

שם הקורס	סוג	מרצה	שעות	נ"ז	זמנים
אימות פורמלי	שיעור	ד"ר גיא אבני	3	4	ב', 11-14
	תרגול	טרם נקבע	2	0	ב' 9-11

3. מבוא ללמידה ממוכנת, 203.4770

קדמים: שיטות הסתברותיות 203.2480, חדו"א 2 203.1840, אלגברה ליניארית 203.1810, אלגברה ב' 203.1820

תחום: 2

המטרה של למידה ממוכנת היא לבנות מערכות המסוגלות ללמוד לפתור בעיות כאשר נתונה קבוצה של דוגמאות מייצגות ואיזושהו מידע מוקדם על הבעיות הללו. האפליקציות של למידה ממוכנת כוללות סיווג תמונות, זיהוי דיבור, זיהוי כתב יד, information retrieval, וכו'. המטרה של הקורס היא להכיר עקרונות של למידה ממוכנת, לרבות אספקטים תיאורטיים כגון תכונות הכללה (איך המודל יעבוד על דוגמאות חדשות) ואספקטים מעשיים כגון מודלים

סטטיים ודינאמיים חדשניים לסיווג, רגרסיה והערכת פילוגים. בקורס נראה אפליקציות לבעיות אמיתיות על מנת להדגים שימושים של למידה ממוכנת.

הנושאים כוללים: שיטות באסיאניות, פרמטריות ואי-פרמטריות, רגרסיה ליניארית, בחירת מודל, תאמה יתרה, חסמים על שגיאות, שיטות רגולריזציה, דיסקרימינציה ליניארית, עצי החלטות, רשתות עצביות רב שכבתיות ואלגוריתמי אופטימיזציה, אלגוריתמי קבוץ PAC, SVM, (k-means), הפחתת מימדיות מידע PCA, בחירת מאפיינים, Boosting.

סמסטר א':

שם הקורס	סוג	מרצה	שעות	נ"ז	זמנים
מבוא ללמידה ממוכנת	שיעור	ד"ר סיימון קורמן	3	4	ד' 11-14
	מעבדה	שרון רוטגייזר	2	0	ב' 14-16

4. 203.4277, Project in Advanced Robotics

קדם: מודלים חישוביים 203.3510, תכנון וניתוח אלגוריתמים 203.2410, חדו"א 203.1840, אלגברה ב' 203.1820

תחום: אין

נצא מהמסך של המחשב כדי לתכנת עצמים בעולם האמיתי כמו משקפיים, רובוטים, "קוראי מחשבות" (EEG). לאחר מכן נלמד איך ללמוד ולעבד את המידע העצום בזמן אמת בעזרת אלגוריתמים מקביליים ו-Streaming שרצים על ענן מחשוב.

המעבדה תכלול סקירה של המודל החישובי החדש: חומרה, תוכנה, ואלגוריתמים.

סמסטר א':

שם הקורס	סוג	מרצה	שעות	נ"ז	זמנים
רובוטיקה מתקדמת	מעבדה	פרופ' דן פלדמן	3	4	אין
	שעת הדרכה	הקורס יועבר ויתנהל בשפה האנגלית	1	0	טרם נקבע

5. אלגוריתמים מבוזרים, 203.4404

קדם: שיטות הסתברותיות 203.2480, תכנון וניתוח אלגוריתמים 203.2410

תחום: 1

בקורס נעסוק בשאלה כיצד ניתן לפתור בעיות בצורה מבוזרת, כאשר הקלט מחולק בין הרבה יחידות חישוב שלכל אחת מהן מידע חלקי. הקורס יתרכז באלגוריתמים מבוזרים בגרפים. נראה אלגוריתמים וחסמים תחתונים לבעיות קלאסיות כגון צביעה, מציאת עץ פורש מינימום וחישובי מרחקים. הקורס הוא בעל אופי תיאורטי-מתמטי.

סמסטר א':

שם הקורס	סוג	מרצה	שעות	נ"ז	זמנים
אלגוריתמים מבוזרים	שיעור	ד"ר מיכל דורי	3	3	א' 10-13
	שעת הדרכה		1	0	טרם נקבע

203.4771, Project in Machine Learning. 6

קדם: אלגברה ליניארית 203.1810, חדו"א 2 203.1840, הסתברות למדעי המחשב 203.2480, מבוא ללמידה ממוכנת 2032.3770

תחום: אין

The goal of the course is to practice all stages in solving a machine learning problem: dataset curation, implementation of machine learning algorithm, training, proper evaluation. The course is practical and requires a lot of self-learning. The project could be done in pairs or alone. The students must submit project report, code and how to run it, and give a presentation for 20 min in English

סמסטר א':

שם הקורס	סוג	מרצה	שעות	נ"ז	זמנים
מעבדה בלמידה ממוכנת	מעבדה	פרופ' ריטה אוסדצי	3	4	אין
	שעת הדרכה	הקורס יועבר ויתנהל בשפה האנגלית	1	0	טרם נקבע

סמסטר ב':

1. נושאים נבחרים באלגוריתמים, 203.4566

קדם: תכנון וניתוח אלגוריתמים 203.2410, שיטות הסתברותיות 203.2480, מודלים חישוביים 203.3510

תחום: 1

הקורס יעסוק בנושאים נבחרים באלגוריתמים. בחלק הראשון של הקורס נתרכז באלגוריתמים לבעיות מרחקים, עם דגש על אלגוריתמים ומבני נתונים חסכוניים מבחינת זכרון שמתאימים לגרפים גדולים. בחלק השני של הקורס נעסוק בתחום חדש במדעי המחשב, סיבוכיות עדינה. (fine-grained complexity) שבו מנסים לקבוע את הסיבוכיות המדויקת של בעיות ב-P ע"י רדוקציות וקשרים בין בעיות שונות. הקורס הוא בעל אופי תיאורטי-מתמטי.

סמסטר ב':

שם הקורס	סוג	מרצה	שעות	נ"ז	זמנים
נושאים באלגוריתמים נבחרים	שיעור	ד"ר מיכל דורי	3	3	ה', 12-15
	שעת הדרכה		1	0	טרם נקבע

2. מבוא ללמידה ממוכנת, 203.4770

קדמים: שיטות הסתברותיות 203.2480, חדו"א 2 203.1840, אלגברה ליניארית 203.1810, אלגברה ב' 203.1820

תחום: 2

המטרה של למידה ממוכנת היא לבנות מערכות המסוגלות ללמוד לפתור בעיות כאשר נתונה קבוצה של דוגמאות מייצגות ואיזשהו מידע מוקדם על הבעיות הללו. האפליקציות של למידה ממוכנת כוללות סיווג תמונות, זיהוי דיבור, זיהוי כתב יד, information retrieval, וכו'. המטרה של הקורס היא להכיר עקרונות של למידה ממוכנת, לרבות

אספקטים תיאורטיים כגון תכונות הכללה (איך המודל יעבוד על דוגמאות חדשות) ואספקטים מעשיים כגון מודלים סטטיים ודינאמיים חדשניים לסיווג, רגרסיה והערכת פילוגים. בקורס נראה אפליקציות לבעיות אמיתיות על מנת להדגים שימושים של למידה ממוכנת.

הנושאים כוללים: שיטות באסיאניות, פרמטריות ואי-פרמטריות, רגרסיה ליניארית, בחירת מודל, תאמה יתרה, חסמים על שגיאות, שיטות רגולריזציה, דיסקרימינציה ליניארית, עצי החלטות, רשתות עצביות רב שכבתיות ואלגוריתמי אופטימיזציה, אלגוריתמי קבוץ PAC, SVM, (k-means), הפחתת מימדיות מידע PCA, בחירת מאפיינים, Boosting.

סמסטר ב':

שם הקורס	סוג	מרצה	שעות	נ"ז	זמנים
מבוא ללמידה ממוכנת	שיעור	ד"ר דן רוזנבאום	3	4	א' 15-18
	מעבדה 1	שרון רוטגייזר	2	0	א' 18-20
	מעבדה 2	שרון רוטגייזר	2	0	ד' 10-12

3. קורס מתקדם על מודלים גנרטיביים עמוקים, 203.4832

קדמים: מבוא ללמידה ממוכנת 203.3770

תחום: 2

הקורס יעסוק בלמידה של מודלים גנרטיביים, בדגש על למידה עמוקה ומודלים של תמונות טבעיות. מודלים גנרטיביים שתופסים את ההתפלגות של תמונות מאפשרים ליצור תמונות חדשות, ובנוסף לפתור בעיות מגוונות הדורשות הבנה של התמונה. בתחילת הקורס נעבור על גישה הסתברותית של למידה, למידה בייזיאנית ואלגוריתם EM, ובהמשך נדבר על למידה עמוקה של מודלים גנרטיביים שונים, כולל: VAE, מודלים אוטו-רגרסיביים, Normalizing Flow, ומודלי דיפוזיה. מבנה הקורס יהיה כזה שכל נושא ילווה בתרגיל מעשי שיכלול מימוש ואימון של המודל. מטרת הקורס היא להקנות לסטודנטים-ות את היכולת לבצע תהליך אימון מלא, כולל בחירת המודל בהתאם לבעיה, מימוש המודל, ביצוע התאמות נדרשות, אימון ולבסוף אימות של יכולות המודל.

סמסטר ב':

שם הקורס	סוג	מרצה	שעות	נ"ז	זמנים
קורס מתקדם על מודלים גנרטיביים עמוקים	שיעור	ד"ר דן רוזנבאום	3	4	ג' 14-17
	שעת הדרכה		1	0	טרם נקבע

4. תכנות מדעי, 203.4830

קדם: חדו"א 203.1840, אלגברה ליניארית 203.1810, תכנון וניתוח אלגוריתמים 203.2410

תחום: 2

בקורס זה נלמד כלים לתכנות פתרונות של בעיות במדעים: הקורס יכסה דוגמאות של בעיות קלאסיות כמו גם הכלים לפתרונם. במהלך הקורס נשתמש בשפת Matlab למימוש הכלים הנלמד.

סמסטר ב':

שם הקורס	סוג	מרצה	שעות	נ"ז	זמנים
תכנות מדעי	שיעור	פרופ' רחל קולודני	3	4	ב' 8-11
	שעת הדרכה		1	0	טרם נקבע

5. אלגוריתמים תת לינאריים, 203.4558

קדם: תכנון וניתוח אלגוריתמים 203.2410, הסתברות למדעי המחשב 203.2480

תחום: 1

אלגוריתמים שרצים בזמן ליניארי בגודל הקלט נחשבו במשך זמן רב לאלגוריתמים היעילים ביותר שניתן לתכנן. אולם, בעידן בו המידע אתו נדרשים לעבוד הוא עצום, סיבוכיות זו אינה טובה דיה. בקורס נדון בענף מחקר העוסק בתכנון אלגוריתמים הנדרשים לפתור בעיות תחת אילוצים (זמן וזיכרון) תת לינאריים.

סמסטר ב':

שם הקורס	סוג	מרצה	שעות	נ"ז	זמנים
אלגוריתמים תת לינאריים	שיעור	ד"ר עמית לוי	3	4	ג' 9-12
	שעת הדרכה		1	0	טרם נקבע

6. תורת האינפורמציה במדעי המחשב, 203.4370

קדם: תכנון וניתוח אלגוריתמים 203.2410, שיטות הסתברותיות 203.2480

תחום: 1

תורת האינפורמציה עוסקת בכימות של מידע ובאפשרות דחיסתו. עקרונות מתחום תורת האינפורמציה עומדים בבסיס רבות ממערכות התקשורת ועיבוד הנתונים בהן אנו משתמשים בחיי היום יום, והיא מהווה תחום מחקר פעיל עם שימושים רבים במדעי המחשב ובהנדסה. בקורס נציג מושגים וכלים בסיסיים בתורת האינפורמציה, תוך שימת דגש על שיטות אלגוריתמיות לדחיסת נתונים. כמו כן נדגים שימושים של תורת האינפורמציה בתחומים שונים במדעי המחשב כגון למידה חישובית, קריפטוגרפיה, מבני נתונים וחישוב מבוזר.

סמסטר ב':

שם הקורס	סוג	מרצה	שעות	נ"ז	זמנים
תורת האינפורמציה במדעי המחשב	שיעור	פרופ' נגה רון-צבי	3	4	ב', 16-19
	שעת הדרכה		1	0	טרם נקבע

7. יסודות הקריפטוגרפיה, 203.4447

קדם: מודלים חישוביים 203.3510, הסתברות במדעי המחשב 203.2480

תחום: 1

האם אפשר לתכנן שיטות הצפנה עם הוכחה מתמטית לבטיחות? (בדומה לצורה שבה אנו מוכיחים נכונות של אלגוריתמים). התחום של יסודות הקריפטוגרפיה שואף לבנות שיטת להצפנה, חתימות דיגיטליות, וכחות באפס ידיעה, ופרוטוקולים קריפטוגרפיים נוספים, יחד עם הוכחה מתמטית לבטיחות. מכיוון שאיננו יודעים להוכיח ש-P שונה מ-NP, עלינו להתבסס על ההנחה ש P שונה מ-NP (או הנחות דומות). בארבעים

השנה האחרונות רעיונות אלה (שחלקים נרחבים מהם פותחו ע"י מדענים ישראלים עטורי פרסים כמו שפי גולדווסר, עודד גולדרייך, אבי ויגדרזון ומוני נאור) עשו מהפכה בקריפטוגרפיה (ובתחומים אחרים במדעי המחשב). מסתבר, שצעד משמעותי, ולא טריוויאלי הוא להגדיר בצורה מתמטית מדויקת מהי בטיחות

קריפטוגרפית. במקרים רבים מציאת ההגדרה הנכונה היא חלק משמעותי בפתרון. בקורס נסקור רעיונות בסיסיים ביסודות הקריפטוגרפיה. בין השאר נכסה את הנושאים הבאים:

One way functions -

Hard-core bits -

Pseudorandom generators -

Bit commitment schemes -

Coin tossing over the phone -

Zero knowledge proofs -

Signature schemes -

Encryption schemes -

Secure function evaluation -

אנו נשים דגש על הגדרות בטיחות פורמליות, והוכחות מתמטיות מדויקות. (זהו אספקט ששונה מהקורס "מבוא לקריפטוגרפיה" שסוקר נושאים רבים יותר, ואנו ממליצים לסטודנטים שמתעניינים בקריפטוגרפיה על שני הקורסים).

סמסטר ב':

שם הקורס	סוג	מרצה	שעות	נ"ז	זמנים
יסודות הקריפטוגרפיה	שיעור	פרופ' רונן שאלתיאל	3	4	ה' 15-18
	שעת הדרכה		1	0	טרם נקבע

8. Project in Computational Human Behavior, 203.4734

קדם: תכנות מונחה עצמים 203.1120 עיבוד תמונה 203.3730, מבוא ללמידה ממוכנת 203.3770

תחום: אין

בקורס זה הסטודנטים יעבדו בזוגות על פרויקטים מחקרניים בנושא: חקר חישובי של התנהגות אנושית, בהם משתמשים בכלים של ראייה ממוחשבת ובעיקר למידת מכונה כדי לנתח התנהגויות אנושיות. השנה מוצעים מספר

קטן של פרויקטים (עבודה בזוגות). המרצה משתדלת להתאים כל פרויקט לרקע ויכולות של הסטודנטים. מי שמתעניין בקורס עליו למלא את הטופס בקישור מטה. סטודנטים שישוּבצו לפרויקט יוכלו להירשם אחר כך לקורס באופן רשמי בתחילת סמסטר ב' בתקופת הרישום והשינויים.

תנאי מינימלי לקבלה לקורס: ציון 85 ומעלה בקורס עיבוד תמונה או רשומים כעת לקורס (סטודנט שנרשם לקורס עיבוד תמונה בסמסטר א' תשפ"ו יהיה תקף רק למועדי בחינות א' + ב'), וכן קורס קדם של מבוא ללמידה ממוכנת, עם העדפה לרקע גם בלמידה עמוקה. הפרויקטים שהם חלק ממחקר פעיל, בדרך כלל נמשכים מספר חודשים ונמשכים גם לקיץ, לכן יתכן וחלק מהפרויקטים יתחילו כבר במהלך סמסטר א'.

טופס רישום למתעניינים:

<https://forms.gle/a3DcfSvNiM3RJ23D8>

סמסטר ב':

שם הקורס	סוג	מרצה	שעות	נ"ז	זמנים
מעבדה בחקר חישוב של התנהגות אנושית	מעבדה	פרופ' חגית הל אור הקורס יועבר ויתנהל בשפה האנגלית	3	4	מפגשים אישיים
	שעת הדרכה		1	0	טרם נקבע

סמינרים

(ממוין לפי סמסטרים)

אין תחומים בסמינרים

סמסטר א':

1. 203.4571, An Algorithmic Perspective to Understanding Animal Behavior

קדמים: הסתברות במדעי המחשב 203.2480, מתמטיקה דיסקרטית 203.1850, תכנון וניתוח אלגוריתמים 203.2410

תחום: אין תחומים בסמינר

דיון בהבדלים המתודולוגיים בין ביולוגיה למדעי המחשב. בעיות חיפוש וניווט במרחב והקשר לנמלים: חיפוש מבוזר מרכזי, ניווט בסביבה לא אמינה, הליכות מקריות. קבוצה עצמאית מקסימלית (MIS) והקשר לזבובים. הפצת אינפורמציה במערכות רועשות ולא אמינות. תורת המשחקים בטבע. תופעת עולם קטן.

הקורס יהיה באנגלית.

סמסטר א':

שם הקורס	סוג	מרצה	שעות	נ"ז	זמנים
AN ALGORITHMIC PERSPECTIVE TO UNDERSTANDING ANIMAL BEHAVIOR	סמינר	פרופ' עמוס קורמן	3	3	יום ה' 14-17

2. סמינר מחלקתי, 203.4990 "חלק א'"

קדם: אין

תחום: אין תחומים בסמינר

בסמינר יוצגו נושאים עדכניים במדעי המחשב. הרצאות יינתנו ע"י תלמידי מחקר בחוג למדעי המחשב. אנשי הסגל של החוג ומרצים חיצוניים מהארץ ומחול"ל.

סמסטר א':

שם הסמינר	סוג	מרצה	שעות	נ"ז	זמנים
סמינר מחלקתי	סמינר	הרצאות אורחים	0	0	ה', 10-12

הערה: חובה להירשם לקורס זה ולהשתתף ב-6 הרצאות אורח בסמסטר.

סמסטר ב':

1. 203.4486 Seminar in Biometric Identification Methods

קדם: עיבוד תמונה 203.3730

תחום: אין תחומים בסמינר

Biometric identification refers to a range of methods used to recognize individuals based on physical or behavioral characteristics. This seminar will explore various biometric techniques, including fingerprint recognition, facial recognition, and iris or retinal scanning, among others. In addition to discussing the technological aspects, we will address ways to mitigate privacy concerns related to the use of biometric data

סמסטר ב':

שם הקורס	סוג	מרצה	שעות	נ"ז	זמנים
סמינר שיטות זיהוי ביומטריות	סמינר	פרופ' ריטה אודסצ'י הסמינר יועבר ויתנהל בשפה האנגלית	2	2	ב', 12-14

2. 203.4118 , Seminar in Advanced Topics in Computer Networks.

קדם: ארגון המחשב 203.203.1130, מערכות הפעלה 203.2110, רשתות תקשורת 203.6210

תחום: אין תחומים בסמינר

הסמינר יעסוק בנושאים מתקדמים ומחקרים עדכניים בתחום רשתות התקשורת. דוגמאות לנושאים אפשריים: ניטור וניתוח של תעבורת רשת בשכבת הנתונים, ניהול עומסים ואיכות שירות (QoS) ברשת, אבטחת רשתות ומניעת התקפות, ברשת, רשתות מוגדרות תוכנה (SDN), שירות פרוטוקולי ניתוב מתקדמים וניתוח תעבורת רשת באמצעות למידת מכונה IoT, .

סמסטר ב':

שם הקורס	סוג	מרצה	שעות	נ"ז	זמנים
סמינר בנושאים מתקדמים ברשתות תקשורת	סמינר	ד"ר שיר פייביש-לנדאו הסמינר יועבר ויתנהל בשפה האנגלית	2	2	ג' 10-12

203.4112 , Seminar on Fine-Grained Complexity. 3

קדם: מודלים חישוביים 203.3510, הסתברות למדעי המחשב 203.2480

תחום: אין תחומים בסמינר

בסמינר יוצגו מאמרים עדכניים בתחום הסיבוכיות העדינה.

סמסטר ב':

שם הקורס	סוג	מרצה	שעות	נ"ז	זמנים
סמינר בנושא סיבוכיות עדינה	סמינר	ד"ר אוהד טרבלסי הסמינר יועבר ויתנהל בשפה האנגלית	2	2	ד' 12-16

6. סמינר מחלקתי, 203.4991 "חלק ב'"

קדם: אין

בסמינר יוצגו נושאים עדכניים במדעי המחשב. הרצאות יינתנו ע"י תלמידי מחקר בחוג למדעי המחשב אנשי הסגל של החוג ומרצים חיצוניים מהארץ ומחול"ל.

סמסטר ב':

שם הסמינר	סוג	מרצה	שעות	נ"ז	זמנים
סמינר מחלקתי	סמינר	הרצאות אורחים	0	0	ה', 10-12

הערה: חובה להירשם לקורס זה ולהשתתף ב-6 הרצאות אורח בסמסטר.

קורסי בחירה מתואר ראשון *

* הערה: סטודנט במסלול עם תזה רשאי לקחת עד 3 קורסי בחירה מתואר ראשון וסטודנט במסלול ללא תזה רשאי לקחת עד 4 קורסי בחירה מתואר ראשון בהנחה ולא למד אותם בלימודי התואר הראשון.

סמסטר א':

1. עיבוד תמונה, 203.6730

קדם: תכנון וניתוח אלגוריתמים 203.2410, מתמטיקה דיסקרטית 203.1850, חדו"א 2, 203.1840, אלגברה לינארית 203.1810,

תחום: 2

קורס זה עוסק בניתוח והבנת תמונות. נושאי הלימוד: טיפול בתמונות בינאריות, מציאת רכיבים קשירים, טיפול בתמונות דרגות אפור, המרות (טרנספורם פוריה), שיפור תמונה במרחב התדר, ייצוגי תמונה (פרמידות), מציאת שפות, סגמנטציה, טיפול בתמונות צבע, נושאים מתקדמים נבחרים בעיבוד תמונה וראייה ממוחשבת.

סמסטר א':

שם הקורס	סוג	מרצה	שעות	נ"ז	זמנים
עיבוד תמונה	שיעור	פרופ' חגית הל-אור	4	4	ד' 14-18
	תרגיל	טרם נקבע	2	0	ד' 18-20

2. למידה עמוקה, 203.4834

קדמים: תכנות מונחה עצמים 203.1120, תכנון וניתוח אלגוריתמים 203.2410, מבוא ללמידה ממוכנת 203.4770

תחום: 2

הקורס יורכב מהרצאות בהן נלמד נושאים עיקריים בלמידה עמוקה ותרגול שיעסוק במימוש של רשתות ורכישת ניסיון בספריות ללמידה עמוקה Tensorflow ו-Theano. הקורס יתחיל במושגים ואלגוריתמים בסיסיים בפרט:

- loss function
- backpropagation
- stochastic gradient decent
- regularization
- וארכיטקטורות רדודות:
- feed-forward neural networks
- logistic regression
- auto-encoders
- בהמשך נעסוק ברשתות יותר מורכבות:
- convolutional neural networks (CNN)
- VGG, AlexNet, Residual Net, FaceNet, GoogleNet
- רשתות עמוקות לרצפים של נתונים

- RNN, LSTM
 - generative deep networks
 - visualization/deconvolution, adversarial networks, variational, auto-encoders
- אם הזמן יאפשר, נדון בלמידה עמוקה ממספר מועט של דוגמאות מתויגות, Transfer learning, One-shot learning ונלמד על Deep Reinforcement Learning למשחקים.

סמסטר א':

שם הקורס	סוג	מרצה	שעות	נ"ז	זמנים
למידה עמוקה	שיעור	ד"ר עלאא מעלוף	3	4	ב', 14-17
	תרגיל	נעמאן קובטי	2	0	ד' 12-14

3. Topics in Computer Science, 203.4162

קדם: אין

תחום: אין.

בכל שבוע יציג אחד מחברי הסגל בחוג את תחום המחקר שלו ויציג בעיות מרכזיות בחזית המחקר בתחום. דרישות הקורס: חובת נוכחות. הגשת סיכום של מאמר שיינתן ע"י אחד המרצים לפי בחירת התלמיד.

סמסטר א':

שם הקורס	סוג	מרצה	שעות	נ"ז	זמנים
TOPICS IN COMPUTER SCIENCE	שיעור	פרופ' חגית הל-אור	2	2	ה' 8-10

סמסטר ב':

1. ראייה ממוחשבת, 203.4702

קדמים: עיבוד תמונה 203.3730,

תחום: 2

בקורס נעסוק בשיטות אלגוריתמיות לניתוח ולמידה מתוך תמונות. נכסה נושאים בסיסיים כמו: גאומטריה של מספר מצלמות, התאמת תמונות, סטריאו, זרימה אופטית, שחזור תלת-מימד, זיהוי אובייקטים, סיווג ואחזור תמונות. נכיר שיטות קלאסיות לפתרון בעיות אלו וכאלה המבוססות על למידה ממוכנת ועמוקה. דגש גדול יהיה על התנסות מעשית, בשימוש בפיתוח וספריות נלוות. רצוי ניסיון מוקדם כלשהו בפיתוח אם כי תינתן הדרכה בסיסית והפנייה ללמידה עצמית.

סמסטר ב':

שם הקורס	סוג	מרצה	שעות	נ"ז	זמנים
ראייה ממוחשבת	שיעור	ד"ר סיימון קורמן	4	4	ד' 8-12

2. רשתות תקשורת, 203.6210

קדמים: שיטות הסתברותיות 203.2480

תחום: 2

קורס מבוא להקניית מושגי יסוד ברשתות תקשורת מחשבים. חשיבות הרשתות הולכת וגדלה כאשר בנוסף על היישומים הקלאסיים של העברת נתונים, הולכים ומתרחבים יישומי העברת קול, תמונה ווידאו. נעסוק בהיבטים שונים: פרוטוקולי תקשורת מודל 7 השכבות, רשתות מקומיות, אזוריות ועולמיות, טכנולוגיית האינטרנט, ניהול רשתות, יישומים מתקדמים והתפתחות עתידית.

סמסטר ב':

שם הקורס	סוג	מרצה	שעות	נ"ז	זמנים
רשתות תקשורת	שיעור	ד"ר שיר פייביש-לנדאו	4	4	ב' 13-17
רשתות תקשורת	תרגיל	דועאא קעדאן	2	0	ג' 8-10

3. אופטימיזציה ללמידת מכונה, 203.4773

קדמים: חדו"א 1 203.1830, הסתברות במדעי המחשב 203.2480, אלגברה ליניארית 203.1810

תחום: 2

שיטות האופטימיזציה בלמידת מכונה קלאסיות כמו Supported Vector Machine ושיטות מודרניות כמו Deep Learning מבוססות על שיטות שנקראות "תיכנות קעור". מצד אחד הן כוללות הוכחות התכנסות עמוקות ויפות, ומצד שני כוללות אינספור יישומים בהנדסה, ראייה ממוחשבת, בקרה, פיננסים, ותחומים רבים אחרים. מבוסס על הקורס המפורסם מסטנפורד ורב המכר Convex Optimization, כולל מצגות והקלטות שיעורים. דגש על הפרקים שקשורים לאלגוריתמים מוכחים.

סמסטר ב':

שם הקורס	סוג	מרצה	שעות	נ"ז	זמנים
אופטימיזציה ללמידת מכונה	שיעור	פרופ' דן פלדמן	4	4	א' 8-10 + ד' 12-14

4. גרפיקה ממוחשבת, 203.6710

קדמים: תכנות מונחה עצמים 203.1120, אלגברה ליניארית 203.1810

תחום: 2

גרפיקה ממוחשבת היא תחום העוסק באחסון, עבוד ותצוגה של אובייקטים גיאומטריים. לגרפיקה יישומים רבים כגון, אנימציה ממוחשבת, משחקי מחשב, מציאות מדומה וכד'. מטרת הקורס היא להכיר את מושגי היסוד והשיטות הבסיסיות בגרפיקה.

סמסטר ב':

שם הקורס	סוג	מרצה	שעות	נ"ז	זמנים
גרפיקה ממוחשבת	שיעור	פרופ' רועי פורן	3	4	ד' 14-17
	שעת הדרכה		1	0	טרם נקבע