

מדעי המחשב - מסלול לימודי בוקר תש"פ - תקציר הקורסים

קורסי חובה - שנה ראשונה - סמסטר א'

90901 - חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי - [חדו"א] 1

המספרים הממשיים. פונקציות. סדרות. גבול של סדרה. גבולות ורציפות. משפט ערכי הביניים ומשפט Weierstrass. הנגזרת וחשבון נגזרות. משפטי Rolle, Fermat, Lagrange, Cauchy. כלל l'Hôpital. שימושים: עליה וירידה, נקודות קיצון, קמירות, קעירות ונקודת פיתול. נוסחת Taylor עם שארית. חקירת פונקציות. אינטגרל לא מסוים ואינטגרל מסוים. המשפט היסודי של החשבון האינטגרלי, נוסחת Newton-Leibniz. שיטות אינטגרציה. אינטגרל לא אמיתי, קריטריוני השוואה.

90905 - אלגברה ליניארית

מערכות משוואות ליניאריות - שיטות פתרון ומשמעות. חשבון מטריצות, ישומי חשבון מטריצות לפתרונות של מערכות משוואות. מרחבים וקטוריים והעתקות ליניאריות, ישומי חשבון מטריצות לתיאור העתקות ליניאריות, לכסון מטריצות. מכפלה פנימית, תכונות וישומים של מכפלה פנימית.

90926 - מתמטיקה בדידה

לוגיקה - מושגים בסיסיים, תחשיב הפסוקים. תורת הקבוצות- מושג הקבוצה, יחסים, יחסי סדר חלקיים, אינדוקציה מתמטית, פונקציות, עוצמות. קומבינטוריקה: קומבינטוריקה בסיסית, בינום ניוטון, עקרון ההכלה וההפרדה, עקרון שובר היונים, רקורסיה, פונקציות יוצרות. גרפים: מושגים יסודיים, משפט אוילר.

10006 - מבוא למדעי המחשב

מהו מחשב, מהו אלגוריתם, שיטות נומריות, משתנים, קבועים, תנאים בוליאניים, הדפסות וקריאת נתונים מהקונסול, משפטי if, שיטות, לולאות, מערכים, קבצי טקסט ומחרוזות, מבוא למחלקה ואובייקט, קבצי טקסט, מבוא ל-ADT, רקורסיה, מבוא לסיבוכיות, ניפוי תכניות בעזרת Debugger.

10007 - מערכות ספרתיות

הקורס "מערכות ספרתיות" עוסק בניתוח ותכנון של מעגלים ספרתיים המשמשים במערכות מחשבים. הקורס בחלקו הראשון עוסק בייצוג מספרים, ביסודות האלגברה הבוליאנית, וביישום של מעגלים לוגיים בעזרת שערים ומודולים מסוגים שונים. בחלקו השני הקורס מתמקד בניתוח ותכן של מערכות עקיבה מסוגים שונים.

קורסי חובה - שנה ראשונה - סמסטר ב'

90902 - חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי [חדו"א] 2

טורים. טורי חזקות. פונקציות של מס' משתנים. גבולות ורציפות. נגזרת חלקית ומכוננת. קירובים ליניאריים. גרדיאנט. כלל השרשרת. נגזרות חלקיות מסדר 2, קירוב ריבועי וטור Taylor של פונקציות של מס' משתנים. נקודות קיצון מקומיים/מוחלטים. כופלי-Lagrange. אינטגרלים מרובים. משפט Fubini. החלפת משתנים. אינטגרלים קווים ומשטחיים. אי-תלות אינטגרל קווי במסילה ומשפט Green. משפט Gauss-Ostrogradski ומשפט Stokes.

90954 - אלגברה ליניארית 2

חוג, פולינומים, פולינומים מעל מטריצות, סדרות וטורים של מטריצות, $\exp(A)$, לכסון, שילוש, משפט קיילי-המילטון, משפט ג'ורדן, שימושים למשוואות דיפרנציאליות, מרחבים בעלי מכפלה סקלרית, תבניות בילינאריות.

90911 - מבוא להסתברות

מושגים בסיסיים בהסתברות: מרחב מדגם ומשפטים בסיסיים, חישובים קומבינטוריים, הסתברויות מותנות ואי תלות, משתנים מקריים בדידים ורציפים, תוחלת ושונות של משתנה מקרי, משתנים בעלי התפלגויות מיוחדות, משתנים רב ממדיים ומשפט הגבול המרכזי.

10118 - תכנות מונחה עצמים

UML, ירושה ופולימורפיזם, טיפול באירועי תקלה, מחלקות מופשטות וממשקים, ג'נריק, ממשקים גרפים, תכנות מונחה אירועים ולמדא קלקולוס, טסטינג (לימוד עצמי).

10124 - ארכיטקטורה של מחשבים ושפת סף

הקורס מציג את המושגים הבסיסיים של ארכיטקטורת מחשבים ברמות ההפשטה השונות. החל מתרגום קוד בשפה עלית לשפת אסמבלי, המהדר המקשר ותכנות בשפת אסמבלי של מעבד ה MIPS, דרך הבנת המבנה של מעבד זה ושיפור ביצועי המעבד במימושים שונים. נעסוק גם בהבנת מנגנון הפסיקה והבנת עבודת זיכרון המטמון.

קורסי חובה - שנה שנייה - סמסטר א'

90913 - לוגיקה מתמטית

שפת תחשיב הפסוקים: תחביר וסמנטיקה, שקילות לוגית וגרירה לוגית. תורת ההיסק של תחשיב הפסוקים מערכת לוקשביץ, משפט הדדוקציה, נאותות ושלמות של מערכת ההיסק. מערכות נוספות: שפת תחשיב הפרדיקטים: תחביר פורמלי. שמות עצם ותבניות. סמנטיקה בסיסית: מבנים והשמות תבניות אמיתיות במבנה והשמה. תבניות אמיתיות לוגית. תורת ההיסק מסדר ראשון: אקסיומות, כללי היסק, הוכחות. משפט הנאותות, משפט הדדוקציה ומשפטי השלמות והקומפקטיות. משפטי אי השלמות של Gödel.

10117 - מבני נתונים

הקורסיה כפרדיגמת חשיבה אינטרדיסציפלינרית, ניתוח אלגוריתמים ושיעור הגידול, גידול של פונקציות וסכומים, גבולות וטורים, נוסחאות נסיגה, שיטת ההצבה, שיטת האיטרציה, שיטת הרקורסיה. חיפוש איבר ברשימה ממוינת ולא ממוינת, מינימום, מקסימום, מיזוג סדרות ממוינות, ניתוח סיבוכיות זמני הריצה שלהם. טיפוס נתונים, ייצוגם ושימושיהם. רשימה כטיפוס נתון מופשט, רשימה מעגלית ורשימות דו-כיוונית, מחסנית, חישוב ביטויים אלגבריים ותחביריים בעזרת מחסנית, תור. עץ בינארי, יישומים בעזרת עצים. סריקות שונות של עצים ועץ חיפוש בינארי, אלגוריתם של ג'וזפוס, עצים כלליים ועצים מאוזנים. ערמה, מיון באמצעות ערימה, מיון מהיר, מיון מנייה, מיון בסיס, מיון דלי, ניתוח סיבוכיות זמני הריצה שלהם. שיטות חיפוש, חיפוש בסיסי, חיפוש בעזרת עצים, טבלאות גיבוב - Hashing.

10010 - מבוא לתכנות מערכות

בקורס נלמדים העקרונות הבסיסיים והמתקדמים של שפת התכנות C: מצביעים, הקצאות זיכרון, מבנה פרויקט מורכב, פונקציות גנריות, סיביות וקבצים, תהליך וכלי פיתוח.

10014 - מבוא להנדסת תוכנה

הנדסת תוכנה היא תחום שמטרתו לאפשר בניית מערכות תוכנה גדולות ומורכבות במגבלות איכות, זמן ותקציב. מבנה הקורס עוקב אחרי השלבים העיקריים בפיתוח מערכת תוכנה: החל מהבנת הדרישות, דרך אפיון המערכת, עיצוב ארכיטקטוני עיצוב המחלקות, מימוש המערכת והבטחת איכות התוכנה. כדי להפנים את הרעיונות והכלים בפועל, נתחלק בתחילת הקורס לקבוצות אשר יפתחו פרויקט לכל אורך הקורס. כל שיעור יתחלק לחלק תאורטי שבו נציג רעיונות וכלים חדשים, ולעבודה מעשית שבה נתרגל את הרעיונות בהקשר פיתוח הפרויקט.

10013 - תקשורת מחשבים

במהלך הקורס נלמד על עקרונות בבניית רשתות תקשורת מחשבים, ועל המנגנונים השונים המופעלים ברשתות אלה. הדגש בקורס יהיה על רשת האינטרנט, כולל המבנה הפיזי והמבנה הלוגי שלה. כמו כן נכלול יסודות של בניית יישומים רשתיים מעליה. הקורס מנוהל בגישת "מלמעלה למטה" כלומר מפרוטוקולי היישום עד הפרוטוקולים של השכבות הנמוכות. גישה שהכניסו ללימודי התקשורת Kurose & Ross שספרם (במהדורה השביעית) מהווה את הטקסט המרכזי בקורס.

קורסי חובה - שנה שנייה - סמסטר ב'

10215 - מודלים חישוביים

שפות פורמליות, מכונות מצבים סופיות דטרמיניסטיות ולא דטרמיניסטיות, שפות רגולריות, ביטויים רגולריים, דקדוקים חסרי הקשר, מכונות מחסנית, מכונות טיורינג ושפות כריעות וכריעות למחצה.

10120 - תכנון וניתוח אלגוריתמים

תקציר נושאי הקורס: מבוא לתכנון לינארי. סימפלכס, בעיה פרימלית ודואלית. בעיית התובלה ובעיית ההשמה. תכנות דינאמי. טיפוס נתונים גרף, ייצוגים שונים של גרפים. ואלגוריתמים בסיסיים עליהם. אלגוריתמים למציאת סגור טרנזיטיבי: באמצעות כפל מטריצות ולפי האלגוריתם של וורשל. מסלולי אוילר והמילטון. חיפוש לרוחב - BFS, חיפוש לעומק - DFS. רכיבים קשירים היטב (רק"חים) וגרף על. מיון טופולוגי, מסלולים קריטיים, מסלולים קצרים בגרף - DAG. מסלולים קצרים ביותר ממקור יחיד - מסלולים קצרים ביותר. האלגוריתמים של דייקסטרה ושל בלמן-פורד. מסלולים קצרים ביותר בין כל הזוגות. האלגוריתם: פלוד-וורשל. אלגוריתמים חמדניים קידוד ועצי הופמן. עץ פורש מינימלי - "הצמחת" עץ פורש מינימלי, האלגוריתמים של קרוסקל ושל פרים. מסלולי אוילר והמילטון.

10303 - מערכות הפעלה

מערכת הפעלה הינה תוכנה שמנהלת את משאבי החומרה במחשב. מערכת הפעלה נותנת שירותים מקובלים לאפליקציות השונות. הקורס מציג את הנושאים המרכזיים של מערכות הפעלה מודרניות. בפרט: פסיקות, ניהול תהליכים (זימון, החלפת הקשר, תיאום, בעיית הקטע הקריטי), ניהול זיכרון (דפדוף, זיכרון וירטואלי), ניהול התקני זיכרון משני (מערכת הקבצים).

קורסי חובה - שנה שלישית - סמסטר א'

10121 - אלגוריתם מתקדם וסיבוכיות

חומר הקורס כולל אלגוריתמים חמדניים, אלגוריתמי קירוב, תכנות דינמי; זרימה ברשתות ושימושים בה; FFT ושימושים בו; שיטת חישוב זמן משוערך להערכת אלגוריתמים; מחלקות חישוביות וסיבוכיות וסיווג בעיות לפי השתייכות למחלקות האלה.

10230 - למידה חישובית

במסגרת הקורס ינתן בסיס מקיף בנושא אלגוריתמים ללמידה חישובית ויישומיהם. בחלקו הראשון של הקורס יסקרו אלגוריתמי רגרסיה שונים, לאחר מכן ילמד לעומק אלגוריתם ה-PCA. בהמשך יסקרו שיטות מבוססות גרעין, שיטת svm ושיטת kernel-svm.

10324 - מחשוב מקבילי ומבוזר

ארכיטקטורת מחשבים מקביליים, תיכון ותכנות מקבילי, MPI, OpenMP, CUDA, מחשוב מקבילי עם מעבד גראפי, אלגוריתמים מקביליים ויישומם.

סמינר

ראה תחת סעיף "סמינרים".

קורס כללי

מתוך רשימה.

קורסי חובה - שנה שלישית - סמסטר ב'

10334 - קומפילציה

ניתוח לקסיקלי, יצור אוטומטי של מנתחים לקסיקליים. ניתוח תחבירי מלמעלה למטה: shift reduce ו- recursive descent. ניתוח תחבירי מלמטה למעלה: parsing, תרגומים מונחי תחביר (syntax directed definitions) וסכמות תרגום. bison: כלי ליצור אוטומטי של מנתחים תחביריים. סביבת זמן ריצה, יצור קוד ביניים עבור משפטי השמה, ביטויים ומבני בקרה בסיסיים. אלגוריתמים פשוטים ליצירת קוד מטרה, אופטימיזציות ככל שיותר הזמן.

10207 - בינה מלאכותית

הפילוסופיה של AI, ייצוג ידע ואלגוריתמים לפתרון בעיות. הצגת מגוון אלגוריתמים עם עקרונות מתחום למידה חישובית כגון רשתות עצביות, אלגוריתמי חיפוש. תיאור מגוון בעיות שניתנות לפתרון באמצעות השיטות. הדגמה ויישום האלגוריתמים הנ"ל בתכנות משחקים.

קורס כללי

מתוך רשימה.

11401 - פרויקט גמר במדעי המחשב

אין לי סילבוס.

סמינרים - שנה שלישית

10221 - סמינר מתקדם בטכנולוגיות סולריות

כסטודנט שהגיע לשלב של קורס מתקדם, כבר הוכחת את כושרך ללמוד חומר מדעי והנדסי. בסמינר הינך נדרש להפעיל באופן עצמאי את הידע והמיומנויות שרכשת בשלבים הקודמים של לימודיך. עליך לקרוא ולנתח חומר מדעי, לכתוב עבודה סמינריונית, ולהציג אותה בפני קבוצת משתתפים.

10261 - סמינר בשיטות פיתוח

לא קיים סילבוס.

10350 - סמינר מתקדם בחישוב מקבילי

תבניות לכתיבת קוד מקבילי יעיל, אלגוריתמים מבוזרים, SPARK – מנוע יעל ואפקטיבי לעיבוד מקבילי.

10352 - סמינר מתקדם בסייבר

במסגרת הסמינר יוצגו בפני המשתתפים בו מספר נושאים, אותם יחקרו וילמדו הסטודנטים. בכל שבוע יוצג נושא שונה, עליו ייערך דיון ע"י כל המשתתפים. בנוסף, כל סטודנט יכין עבודה סמינריונית מעמיקה לגבי אחד הנושאים של הסמינר. דו"ח עבודת הסמינריון יוגש בסופו של הקורס. הסטודנטים רשאים גם להציע נושאים משלהם, ובתנאי שהצעות אלה יוגשו עד השבוע השני של הסמינר.

10355 - סמינר בלמידה חישובית

לא קיים סילבוס.

10356 - סמינר בשפות תכנות

לא קיים סילבוס.

10400 - סמינר בהנדסת תוכנה

כסטודנט שהגיע לשלב של קורס מתקדם, כבר הוכחת את כושרך ללמוד חומר מדעי והנדסי. בסמינר הנך נדרש להפעיל באופן עצמאי את הידע והמיומנויות שרכשת בשלבים הקודמים של לימודיך. עליך לקרוא, להבין, לפתח ולהציג נושא מתחום הנדסת תוכנה שלא נלמד במסגרת הקורסים בתכנית הלימודים. ייתכנו מקרים בהם התחום הופיע במסגרת אחד הקורסים שבתכנית הלימודים, ובמקרה זה היישום שלו והרחבתו תהיה מעבר למה שנלמד. הקורס הוא קורס חובה בתכנית הנדסת תוכנה לבוגר במדעים. העבודה מוערכת בהשקעה של כ-100 שעות. ניתן לבצע את הסמינר בזוגות, ובמקרים מיוחדים אף בשלוש (עבודה בשלושה מחייבת אישור מיוחד), כאשר היקף העבודה יהיה בהתאם

קורסי בחירה - החל משנה שנייה

10015 - סטטיסטיקה

לא קיים סילבוס.

10110 - מערכות משובצות מחשב

בקורס נכיר ונפתח יישומים בתחום הדיגיטאלי במערכת אלקטרונית הניתנות לתיכון: במהלך הקורס נתבסס על מחשבים בטכנולוגיה RISC (Reduced Instruction Set Computer) וזאת בניגוד לתפיסה של יצרני המחשבים של בנית מעבדים מסובכים ומורכבים עם אוצר פקודות רב ומורכב מאד. נתבסס על ארכיטקטורה פון נוימן וארכיטקטורה מחשבי PIC כולל מבנה הזיכרון, ומבנה כללי של הפריפריה, שפות המחשב בקורס הינם אסמבלר של המכונה וסט הפקודות ושפת C. נדון גם בכמה נושאים בפיתוח ארכיטקטורה כרטיס המעבדה כולל DAC, LCD, GLCD, ופריפריות פנימיות + WDT, TIMER, A/D, Interrupt, CCP, Usart Micro peripherals Non volatile memory ומימוש לאפליקציות מעשיות

10127 - בסיסי נתונים

נושאים מרכזיים כוללים: היכרות עם מערכות ניהול מסדי נתונים, המודל הרלציוני, מודל ישויות/יחסים (Entity-Relationship Model), SQL, תכנון בסיס הנתונים. נשתמש ב-Microsoft SQL SERVER כדי לקבל ניסיון מעשי בשימוש בבסיס נתונים

10206 - תורת המידע

הקורס תורת המידע עוסק במודלים המתמטיים המאפשרים גישה כמותית למושג המידע. בכלל זה עוסק הקורס במדדים כמותיים לתכולת מידע, מקורות מידע בדידים (ללא זיכרון ועימו), שיטות קידוד וקיבולת ערוץ.

10207 - בינה מלאכותית

הפילוסופיה של AI, ייצוג ידע ואלגוריתמים לפתרון בעיות. הצגת מגוון אלגוריתמים עם עקרונות מתחום למידה חישובית כגון רשתות עצביות, אלגוריתמי חיפוש. תיאור מגוון בעיות שניתנות לפתרון באמצעות השיטות. הדגמה ויישום האלגוריתמים הנ"ל בתכנות משחקים.

10211 - שפות תכנות

הקורס מדגים את הפרדיגמות השונות של שפות תכנות באמצעות שפת פייתון ושפות נוספות. הפרדיגמות שיודגמו: שפות פונקציונליות, שפות מונחות עצמים, שפות לוגיות, שפות פרוצדורליות, שפות מקביליות ועוד.

פייתון היא שפה דינמית רב-תכליתית שתומכת בפראדיגמות תכנות שונות לרבות תכנות מונחה עצמים, תכנות ציווי (imperative programming) ותכנות פונקציונאלי. היא נחשבת לשפת סקריפטים עם סינטקס ופונקציונאליות נקיים וקלים ללמידה, המאפשרים פיתוח מהיר של תכניות קטנות וגדולות כאחד. הקוד של פייתון מורץ באמצעות מפענח והיא תומכת גם בטיפוסים דינמיים.

סקאלה היא שפת תכנות מודרנית רב תכליתית אשר תומכת בפרדיגמות תכנות שונות ובכללן תכנות מונחה עצמים, אימפרטיבי ופונקציונלי. המימוש הפופולרי של סקאלה מבוסס על סביבת הריצה של ג'אווה והקומפיילר של סקאלה מקמפל את סקאלה לשפת מכונה ג'אווה (Java Bytecode). סקאלה היא שפה עם טיפוסיות חזקה (powerful type system). סקאלה נפוצה יחסית בתעשייה, בעיקר ליישומי ביג דאטה.

10216 - סדנא בתכנות מונחה עצמים עם ++C

מימוש עקרונות תכנות מכונן עצמים בשפת ++C, ההבדלים המרכזיים בין שפת JAVA לשפת ++C, מושג ה-const, ערכי ברירת מחדל, אובייקטים מוכלים, סדר בניית האובייקטים, העמסת אופרטורים, הורשה, הורשה מרובה, קישור דינמי וקישור סטטי, STL, מימוש design patterns מרכזיים ב- ++C.

10220 - פיתוח משחקים

לאחר סקירת מבוא של היסטורית המשחקים, אפיון משחקי המחשב השונים, נפנה ליישום מעשי של בניית משחקים. הקורס ימומש בעזרת שני עורכים ייעודיים לפיתוח משחקים, ותוך כדי בניית משחקים פרטניים בודו ובתלת ממד, נכיר את עולם פיתוח המשחקים.

העורך הראשון מכיל Template ייעודי לפיתוח משחקים, וספרית קוד. הספרייה מכילה רכיבים גנריים הדרושים להתמודדות עם הנושאים שקשורים בבניית משחק. בעזרת עורך זה נתעמת עם העקרונות של פיתוח משחקים כמו: מחזור חיים של משחק, זמני עדכון ותצוגה, אמצעי קלט במשחקים, משאבי טקסטורות וצלילים, זיהוי התנגשויות, טיפול בחלקיקים, מטריצות ייעודיות למשחקי 2D ו-3D, פיסיקה, אינטליגנציה מלאכותית, מיקומי מצלמה ותאורה, תכנות לכרטיס הגרפי ועוד. לאחר היכרות עם אלמנטים של פיתוח משחקים בספרית קוד, והפצתה לכל מערכות ההפעלה הניידות והנפוצות בקוד פתוח, נפנה להיכרות עם Unity3d.

Unity3d הינו בעל אוריינטציה עיצובית לבניית משחקים, כל העקרונות הקשורים בפיתוח משחקים שנלמדו דרך העורך הראשון, משולבים כסמלים וכפתורי בחירה בעורך. בעזרת העורך הגראפי נשלב ונעצב ישירות עצמים גרפיים, עם תכונות פיסיקליות, בסצנות משחק דו ותלת ממדיות, התנהלות העצמים הגראפיים בסצנות השונות תיעשה על ידי שילוב קוד בתוך העצמים.

10224 - מבוא לראייה ממוחשבת

קורס זה מהווה מבוא לתחום הראייה הממוחשבת ויכול להוות קורס עצמאי או השלמה לקורסי המבוא בעיבוד תמונה או בגרפיקה ממוחשבת (הבסיס הנדרש לקורס ינתן במהלכו).

ראייה ממוחשבת מאפשרת הבנה אוטומטית של תמונות ושל וידאו. דוגמאות לראייה ממוחשבת הן חישוב תכונות תלת ממד של העולם האמיתי מתוך מידע ויזואלי, אלגוריתמים וייצוגים המאפשרים למכונות לזהות חפצים, אנשים, מקומות, תרחישים ופעילויות.

שימושי ראייה ממוחשבת מאפשרים לסייע לבני אדם לבצע משימות בצורה טובה יותר, למשל בנהיגה: החל מהודעות על סטייה מנתיב או סכנה מתקרבת בכביש ועד נהיגה אוטונומית של כלי רכב מחקריים על המאדים; סיוע במיון אוטומטי של תוכן תמונות או סרטוני וידאו, שיפור ממשקי אדם מכונה ועוד. יסקרו גם יישומים המאפשרים ניתוח והצגה לצרכי מציאות מוגברת (augmented reality).

הקורס מתאים לסטודנטים בכל מסלולי התוכנה, וכולל התייחסות למובייל, לרובוטיקה ושימושי ניתוח בצד השרת או שרת - לקוח. אחרים, בעלי רקע בתכנות מונחה עצמים.

נושאי הקורס כוללים: מבוא ושימושי ראייה ממוחשבת, ייצור וייצוג תמונות; עיבוד תמונה במרחב ובתדר; סיווג, מיון, התאמה; מאפיינים ומבוא לזיהוי תמונה. הקורס כולל הרצאה שבועית פרונטלית (בהיקף של 2 ש"ש), ומעבדה/תרגול שבועיות (בהיקף של 2 ש"ש). במעבדה יתגלו ויתנסו הסטודנטים בהיבטים מעשיים של ראייה ממוחשבת תוך חשיפה למאמרים מדעיים בתחום. תרגילי המחשב יבוצעו בסביבת python עם Jupyter, תוך שימוש בספריות OpenCV, או בכלי ראייה ממוחשבת אחרים. כן יינתנו דוגמאות בסיסיות בספריות למידת מכונה כמו tensorflow ו-keras. תינתן גם התייחסות כללית לסביבות אחרות. לא נדרשת הכרות מוקדמת עם פייתון. תינתן הדרכה מתאימה שתאפשר לימוד עצמי של השפה והסביבה.

10227 - אבטחת סייבר

בקורס נוגעים בנושאים המרכזיים בתחום הסייבר, בין היתר: אפליקציה, מערכת ההפעלה, רשתות ותווכים שונים. יינתן דגש לתרגול וניסיון "hands on" לטובת הבנה מעמיקה יותר של הנושאים הנלמדים.

10229 - סייבר-היבטים ניהוליים ואתיים

הגדרות של מושגי היסוד של הקורס (סייבר, אבטחה, ניהול), הצגת הצורך באבטחה ובניהולה, הצגת המרכיבים של התחום ומאפייניהם, שינויים בסביבה העסקית והחברתית. במהלך הקורס יידונו נושאים של שילוב אבטחה לוגית עם אבטחה פיזית ויוצגו מודלים, שיטות ותקני אבטחה לארגונים. בקורס נעמיק את ההיכרות עם מרכיבי התחום הנפרדים הן ברמה תיאורטית והן באופן מעשי באמצעות ניתוח אירועים (case studies). כמו-כן, במהלך הקורס ייסקרו וינתחו מאמרים עדכניים ודיונים מונחים וישולבו הרצאות-אורח של מומחים בתחומים מסוימים. הקורס יועבר ב- 14 מפגשים בני 3 שעות, במהלם יוצגו תכני לימוד תיאורטיים וניתוח אירועים ומאמרים עדכניים לצורך התנסות במצבים מציאותיים.

10230 - למידה חישובית

במסגרת הקורס יינתן בסיס מקיף בנושא אלגוריתמים ללמידה חישובית ויישומיהם. בחלקו הראשון של הקורס יסקרו אלגוריתמי רגרסיה שונים, לאחר מכן ילמד לעומק אלגוריתם ה-PCA. בהמשך יסקרו שיטות מבוססות גרעין, שיטת svm ושיטת kernel-svm.

10235 - ממשקי אדם מחשב

הקורס בונה קשר ישיר בין התיאוריות לפיתוח ממשקי אדם מכונה ליישומים ומקשר מחקר ליישומי תעשייה תוך הבאת מקרים ודוגמאות לפרויקטים בחזית תעשיית ההיי-טק והמחקר. בין הנושאים שהקורס בוחן:
א. עיקרי עבודה בממשק אדם מחשב. אופן הגדרת דרישות לנושא, דרישות ויעדי שימושיות, עיצוב אינטראקציה
ב. שימוש במתודולוגיות, כלי עבודה, וטכניקות לפיתוח ממשקים ליישומים לציוד ניח ונייד, תוך שימת דגש על תהליך בניית הממשק, החל מהגדרות הממשק וכלה בתיכון ועיצוב מפורט.

- ג. שימוש בטכניקות שונות לפיתוח לאיסוף, הבנה והגדרה של צרכי המשתמש
ד. יישום שיטות להערכת איכות ממשק המשתמש
ה. פיתוח POC המיישם את הנושאים הנלמדים

10236 - תכנות בלי באגים

קורס בחירה זה מלמד טכניקות לתכנון ובנייה של אלגוריתמים ותוכניות מחשב שנכונות מובטחת. הקורס מתאר שיטה מוגדרת היטב לפיתוח קוד באופן הדרגתי, ישירות מהאפיון (specification), על ידי ביצוע רצף צעדי עידון (refinement). האפיון עצמו כולל תנאים לקלט חוקי (preconditions) ודרישות לפלט רצוי (postconditions). טכניקות לעידון אלגוריתמי (algorithm refinement) מוצגות בקורס, בעזרתן הניסוח של אינווריאנטים (loop invariants) ותנאי עצירת הלולאה, למשל, נובע ממרכיבי האפיון (ה-precondition וה-postcondition). בהתאם לטכניקות אלה, הקוד של לולאות ושל פרוצדורות רקורסיביות נגזר באופן שיטתי מאינווריאנטים הלולאה ותנאי העצירה.

האלגוריתמים המפותחים בקורס הינם קצרים מאוד, ברובם, אם כי תהליך הפיתוח שלהם באופן נכון ויעיל אינו טריוויאלי. חומר הלימוד מבוסס בעיקר על סיפרו של קרול מורגן, "Programming from Specifications" עם תרגילים מהספר "Cracking Programming Interviews: 500 Questions with Solutions" של דפני (Dafny) ומתקיים בסביבת התכנות של דפני, המשולבת ב-Visual Studio של Microsoft. סביבה זו מאפשרת ניסוח משולב של אפיון ושל קוד. הסביבה כוללת גם מנגנון לאימות אוטומטי של הנכונות הפונקציונלית של התוכנית, ומאפשרת הרצה של תוכניות אך ורק לאחר שנכונותן הוכחה.

10237 - ניתוח רשתות חברתיות

ניתוח רשתות חברתיות הינה גישה מדעית לחקר מבנים של יחסים הדדיים בין ישויות. מגוון הישויות עשוי לכלול: אנשים, בעלי חיים, ארגונים, אזורים גאוגרפיים ומדינות. שיטה זו מיושמת באופן נרחב במחקר לצורך אפיון ניתוח והבנת תופעות בתחומים רבים. למרות השוני הרב בין הישויות והתחומים, קיימים מאפיינים ותופעות המשותפים לכל הרשתות. מאפיינים אלו, שידונו בקורס, ניתנים להסבר במידה רבה על ידי מבנה הרשת. בקורס יוצגו עיקרי התיאוריה של רשתות חברתיות ויידונו מחקרים ויישומים בנושא. במסגרת הקורס ילמדו כלים לניתוח רשתות חברתיות. הקורס יעסוק בשלושה תחומים מרכזיים:

- מבוא לתיאוריה של רשתות חברתיות.
- הקניית כלים בסיסיים לניתוח רשתות חברתיות.
- סקירת מחקרים ויישומים בנושא רשתות חברתיות, והשפעת רשתות חברתיות על ארגונים וחברות.

10239 - פיתוח במציאות מדומה

בקורס זה תלמד לפתח חוויות מציאות מדומה בעזרת מנוע משחק מהמתקדמים בשוק - Unreal Engine המשמש לפיתוח משחקי קונסולות. בסוף הקורס, תוכל לפתח משחק VR מלא באמצעות מנוע תכנות זה. החלק הראשון של הקורס ידגים את יכולות ה-Unreal Engine ויצג מושגים בסיסיים של פיתוח משחק. בחלק הבא, תלמד להשתמש בכלים לעיצוב סביבות וירטואליות ושילוב סביבות אלה בחוויות VR. לבסוף, תלמד כיצד לייצר את הקוד לתוך משקפי מציאות מדומה HTC Vive, Oculus Rift. עם השלמת הקורס, יהיו לך את הכישורים הדרושים כדי לתרגם רעיונות למשחק, ויכולת תכנות לסביבות VR.

הערה: הקורס מתמקד בתכנות משחקים בעלי גרפיקה מתקדמת (משחקים באיכויות משחקי קונסולה כדוגמת xbox, playstation).

10240 - רשתות נירונים ולמידה עמוקה

היכולת לעבד מידע ולהסיק מסקנות ממנו ביעילות הינה קריטית בהתמודדות עם כמויות המידע הענקיות של מהפכת האינפורמציה (Big Data). מכונות לומדות לצורך חיזוי ומציאת תבניות כבר הוכיחו את חשיבותם בתחומים כמו זיהוי דיבור, אינטלגנציה עיסקית (BI), ראייה ממוחשבת, זהוי הונאות, ועוד.

מכונות לומדות הם גם הטכנולוגיה בעלת הפוטנציאל הגדול ביותר לחזון יצירת רובוטים או סוכנים אשר מתנהלים בעולם האמיתי ובדומה ליצורים מבוססי פחמן, מתאימים עצמם ולומדים כדי להשיג מטרותם.

בקורס נתרכז בשיטות חיזוי וסיווג פארמטריות בעזרת רשתות נירונים מלאכותיות שהינן מודלים אדפטיביים המקבלים את השראתם מהמוח וממערכת העצבים המרכזית. רשתות נירונים עמוקות הינן היום בחזית הטכנולוגיה של למידת מכונה ומשמשות במערכות מסחריות רבות כמו זיהוי ספרות בצ'קים או מיקוד על מעטפות דואר, זיהוי קולי, כריית מידע, חיזוי מלאים, גילוי תרמיות בכרטיסי אשראי. ראייה ממוחשבת ומכונות אוטונומיות ועוד.

בקורס זה נלמד את היסודות האלגוריתמיים והסטטיסטיים של רשתות נירונים ונלמד סוגי למידה שונים, כגון למידה מונחית, ולמידה שאינה מונחית (unsupervised). נלמד על גם מושג ה-feature ונראה כיצד רשתות נירונים עמוקות ומייצרים היררכיה של features "טובים", המאפשרים למידה מונחית מדויקת יותר.

נסקור רשתות קונוולוציה עמוקות המשמשות בראיה ממוחשבת, רשתות Recurrent לעיבוד שפה טבעית וגם מודלים שאינם מונחים כמו: autoencoders. נזכיר גם מודלים גנרטיביים (כמו GAN) המסוגלים להפגין יצירתיות מרשימה

10244 - למידת מכונה

לא קיים סילבוס.

10308 - מערכות תוכנה זמן אמת

אלגוריתמים לתזמון משימות במערכות זמן אמת, הפעלת משימות מרובות במערכות הפעלה זמן אמת עם מעבד יחיד ומספר מעבדים העובדים במקביל, תקשורת בין משימות להפעלת משאבים משותפים ועוד.

10310 - טכנולוגיות אינטרנט

רקע וסקירה היסטורית/אבולוציונית
פרוטוקול HTTP

טכנולוגיות צד לקוח (דפדפן) :

- HTML
- CSS
- JQuery, JavaScript, Json
- XML וטכנולוגיות משלימות.

טכנולוגיות צד שרת:

- Node.js
 - PHP
 - MS SQL
 - HTML 5 , Ajax צד שרת
- מגמות וחידושים

10313 - אבטחת מידע

הקורס ידון במטרות אבטחה וסוגי תקיפה של תקשורת, בהצפנה בעזרת מפתח סימטרי ובמפתח פומבי. יוצגו ויתורגלו שיטות של תקיפת צפנים, פרוטוקולים להפצת מפתחות הצפנה, ועקרונות ההצפנה באינטרנט. יידונו ויודגמו מושגים באבטחת מערכת מחשב. הקורס יכלול רקע מתמטי הנדרש להבנת שיטות הצפנה והתנסות בהצפנה ופיענוח של צפנים פשוטים.

10340 - סדנא בבסיסי נתונים – Oracle

מושגים בסיסיים (ERD , RDBMS) , חזרה והרחבת SQL , Sort & merge , פונקציות בסיסיות , Multiple Tables ו-Join , יסודות DDL ו DML , פיתוח בסביבת PL/SQL תוך שימוש ב Procedures / Functions / Triggers . פרויקט סופי אישי או בזוגות ליישום כל החומר הנלמד.

10341 - סדנא במערכות הפעלה יוניקס ולינוקס

סקירה של הקורס הקודם , התקנה , אחסון וניהול זיכרון , חבילות תוכנה , אתחול והורדה , מושגי רשת , מידע בסיסי על המקור של הגרין ועריכתו , תצורת שירות וניטור , ניהול משתמשים , מערכת קבצים ומודול אבטחה של לינוקס.

10342 - גרפיקה ממוחשבת

במסגרת הקורס יוסברו עקרונות גרפיקה ממוחשבת דו- ותלת-ממדית. אלה טרנספורמציות, היטלים, הצללה ותאורה, עבודה עם מרקמים ועוד מספר נושאים.

10345 - מבוא ליישומי סלולר

הקורס מהווה מבוא להבנת הדרך לבניית יישומים עבור מכשירים סלולאריים. במסגרת הקורס נתרכז במערכת הפעלה אנדרואיד ודרכה נלמד ונתרגל את השיקולים בבניית יישומים סלולאריים.

10347 - מערכות בסיסי נתונים מבוזרות

הנושאים התיאורטיים שיועברו בקורס כוללים אסטרטגיות שונות לבניית מערכות בסיסי נתונים מבוזרות, טכניקות לשכפול נתונים, פרוטוקולים לבקרת מקביליות במערכת, אלגוריתמים לעיבוד שאילתות במערכת מבוזרת, אמינות נתונים, הרשאות ואבטחת מידע. אספקטים מעשיים כוללים הכרה של בסיסי נתונים מבוזר לעומק ופרויקט שמטרתו ניסויים אמפיריים בבסיסי נתונים מבוזר גדול והשוואה של בסיסי נתונים NoSQL לבסיסי נתונים רלציוני. במהלך הקורס יתכנו הרצאות אורח מהתעשייה.

10348 - פיתוח מערכות מבוזרות

עקרונות פיתוח יישומים תוך כדי שימוש ב-SOA.

10349 - מחשוב מקבילי מתקדם

תהליך בניית התכניות למיחשוב מקבילי (מולטי-תכניות), הנלמד בקורס בחירה זה, מבוסס על תיאוריה פשוטה באופן יחסי לפיה בכל צעד בפיתוח נדע מהן הדרישות להוכחת נכונות. אם נפעל לפי שיטה זו בכל צעדי הפיתוח נקבל מולטי-תכנית מוכחת כנכונה. עיקרה של התיאוריה (עפ"י Owicki-Gries) היא הרעיון של אי-הפרעה (interference freeness) בין תהליכים בודדים (processes) במולטי-תכנית. לפי רעיון זה, אם שני תהליכים מתקשרים דרך זיכרון משותף, נכונותו של תהליך אחד אינה נפגעת מהרצה במקביל של תהליך נוסף, אם ניתן להראות שהקוד של התהליך האחר לא עלול להפריע להוכחת הנכונות של הראשון.

ההוכחה המתקבלת בשיטה זו מבטיחה נכונות חלקית (partial correctness): בעת עצירת המולטי-תכנית מובטח שערכי כל המשתנים יקיימו את התכונות המנוסחות באפיון. בנוסף, נלמד שיטות פיתוח שימנעו מצבים בעייתיים של אי-התקדמות (עקב deadlock של רכיב אחד או יותר בתכנית).

הקורס מבוסס במלואו על הספר "On a Method of Multiprogramming" (Feijen and van Gasteren). בנוסף ללימוד שיטת הפיתוח, הקורס (כמו הספר) מדגים את השיטה בעזרת פיתוח מגוון רחב של אלגוריתמים מקביליים, תוך לימוד טכניקות תכנות מקבילי לטיפול בבעיות סנכרון, אי-התקדמות עקב מצבי deadlock, אתחול משתנים בזיכרון משותף, ועוד.

10351 - ניתוח נתוני עתק

לא קיים סילבוס.

10353 - מחשוב בענן

מערכות מבוזרות מאפשרות גמישות גדולה וביזור יחידות פיתוח בצורה מודולארית. ארכיטקטורות מחשוב ענן מקנות לתוכנה שפועלת עליהן היבטים דינאמיים שמשפיעים על יסודות העומסים על מערכות אלה; (scalability) פירוק והרכבה של רכיבי התוכנה באופן שיתאים את התוכנה לדרישות עסקיות וטכניות דינמיות; ביזור טוב של משימות, נתונים ופעילויות בקרה; גמישות בבחירת התשתית עליה התוכנה רצה; בקרה תפעולית טובה של התוכנה וגמישות בפתרון תקלות ובעיות לא צפויות; שימוש יעיל ברכיבי תוכנה מן המוכן, באופן שייעל את פיתוח התוכנה.

בקורס זה נדון בהיבטי הפיתוח הקשורים לארכיטקטורות ענן, הכוללים שימוש בתבניות נפוצות לפיתוח יעיל בענן (Cloud Architecture Design Patterns), ביזור נתונים ותהליכים שמקנות תשתיות יעודיות בארכיטקטורת ענן, מתודולוגיות לפיתוח אפקטיבי בסביבה מבוזרת, ניטור ובקרה של בעיות ותקלות בפיתוח, אוטומציה של תהליכי פיתוח ושימוש במתודולוגיות וכלים שיאפשרו עדכון זריז ויעיל של התוכנה. (Agile Cloud Development). הקורס דורש ידע מוקדם בפיתוח מתקדם בשפת Java ובפיתוח בסביבה עתירת תקשורת ובסיסי נתונים. ידע זה מוקנה על ידי קורסי הקדם לקורס זה.

10354 - בלוקצ'יין חזון ופרקטיקה

טכנולוגיות Blockchain נחשבת ובצדק למהפכה בסדרי גודל של האינטרנט והמצאת הדפוס, בקורס נסקור ונממש חלק ממרכיבי הטכנולוגיה הכוללים תשתית רשת P2P, מבני נתונים מתקדמים (רשימה מקושרת, עצי מרקל ועוד), אלגוריתמי קונצנזוס, וקריפטוגרפיה.

ה-Blockchain מביא משב רוח של הרבה פרדיגמות חדשות: בתחום המשפט (הגדרת ויצרת חוזים חכמים) בתחום הממשל (בניית ארגונים אוטונומיים מבוזרים) בתחום התוכנה (בניית אפליקציות מבוזרות) ועוד. סקירה של הנושאים בהחלט תבהיר מדוע זאת מהפכה בסדר גודל ענק.

יישום פורץ דרך ראשון במימוש ה-Blockchain הוא ה-Bitcoin, ובגלל חולשותיו ציפים חדשות לבקרים מטבעות חליפיים, עם רעיונות פורצי דרך. יחד עם זאת ה-Bitcoin כשלעצמו כבר מוטט הרבה פרדיגמות מכלכלה הנוכחית, שאינה יודעת כרגע כיצד לעכלו. בקורס נסקור ונבין את החולשות והעוצמות של שוק המטבעות הקריפטוגרפיים המובילים.

בחלק השני של הקורס נכיר את פריצת הדרך של תשתית ה-Ethereum שהינו הגדרת סביבת עבודה הכוללת מטבעות קריפטוגרפיים, וחוזים חכמים המבטלים צורך ברגולטורים, החוזים מאפשרים גיוס המונים בהנפקות שלא בדרך ריכוזית, בחלק זה של הקורס נבנה נגדיר ונדבג חוזים חכמים.

החלק השלישי של הקורס יוקדש ל בניית יישומים מבוזרים על גבי ה-Blockchain, סיכום תוספת ואינטגרציה של חלקי הקורס הקודמים. בחלק זה התלמידים ידרשו להגדיר ולפתח פרויקט שלד של יישום מבוזר על גבי Blockchain, הפרויקט יבנה כפרויקט עם מטבע פרטי לגיוס המונים.

90914 - משוואות דיפרנציאליות רגילות

מיון משוואות דיפרנציאליות. משוואות דיפרנציאליות מסדר ראשון. משוואות דיפרנציאליות לינאריות מסדר n: משוואה הומוגנית ואי-הומוגנית, Wronskian משוואות הומוגניות עם מקדמים קבועים. הפרדה לבעיה הומוגנית ואי-הומוגנית, שיטת המקדמים הלא ידועים ושיטת וריאצית פרמטרים. בעיות שפה – תורת Sturm Liouville: הגדרת אופרטור צמוד לעצמו, מציאת ערכים עצמיים ופונקציות עצמיות של האופרטור והוכחת תכונותיהן. מערכת של משוואות דיפרנציאליות לינאריות מסדר 1: פתרון המערכת ההומוגנית באמצעות ערכים עצמיים ווקטורים עצמיים של המטריצה. ה- Wronskian של המערכת. המערכת האי-הומוגנית.

90916 - אנליזה הרמונית

טורי פוריה: פיתוח לטור פוריה בקטע סופי, מקדמי פוריה. הצורה המרוכבת של טורי פוריה. התכנסות הטור, פונקצית Dirichlet, התכנסות בנקודת קפיצה. תופעת Gibbs. הזהות של פרסוול. התמרת פוריה, הגדרה, תכונות וטבלת הטרנספורם. שימושי התמרת פוריה בעיבוד אותות ובפתרון משוואות דיפרנציאליות. התמרת Laplace ושימושיה בפתרון משוואות דיפרנציאליות. פתרון המשוואה באמצעות התמרת לפלס במקרים בהם פונקצית האילוץ היא פונקצית מדרגה ופונקצית דלתא.

90925 - אנליזה נומרית

אינטרפולציה: שיטות לגרנז' וניוטון, אינטרפולציה הרמיטית, ספליין. אינטרפולציה בנקודות צ'בישב. גזירה נומרית. אינטגרציה נומרית: שיטת הטרפז, סימפסון ונקודת האמצע. שיטות האינטגרציה לפי גאוס. קירוב לפתרון משוואה דיפרנציאלית: שיטות טיילור, הון ורונגה קוטה, שיטות סתומות.

קירוב לפתרון משוואה לא ליניארית, שיטת החצייה, שיטת ניוטון-רפסון, מיתר ושיטות איטרטיביות של נקודת השבת. קירוב לפתרון מערכת משוואות ליניארית: שיטת הדירוג של גאוס, מוצגות של מטריצה, שיטות איטרטיביות ופירוק LU.

קורסי שירות מבתי ספר אחרים

20331 - מבוא לעיבוד שפה טבעית

לא קיים סילבוס.

20339 - עקרונות זיהוי דיבור

הקורס בעקרונות זיהוי דיבור מציג את תחום "זיהוי דיבור" על מרכיביו השונים תוך התייחסות לנושאים תאורטיים ופרקטיים. הנושאים שיילמדו בקורס כוללים את אות הדיבור עיבודו וייצוגיו, אלגוריתמים המשמשים במערכות זיהוי דיבור כמו אלגוריתמי חיפוש וזיהוי תבניות, עולם המידול הסטוכסטי ובפרט מודלי מרקוב חבויים ומודלים סטטיסטיים של השפה. בנוסף יסקרו מערכות זיהוי דיבור לצרכים שונים כמו זיהוי דיבור רציף, ויירוט מלות מפתח, אפליקציות שונות כמו גם סקירה על טכנולוגיות דיבור נוספות כמו זיהוי דובר, זיהוי שפה ואף סינתזה של דיבור.

30805 - מבוא לרובוטיקה

בחלקו התיאורטי מוצגת סקירה של תחום הרובוטיקה (תיאורטית ומעשית), ודן במושגים בסיסיים הנוגעים לתנועת זרוע רובוטית ולניווט רובוטים אוטונומיים. בקורס נלמדים הנושאים הבאים: קינמטיקה ישירה והפוכה של זרוע (טרנספורמציות מרחביות של גוף קשיח ויצירת מסלול של הזרוע במרחב), ניווט רובוטים אוטונומיים (מיקום ותכנון התנועה, המנעות ממכשולים ואלגוריתמים בסיסיים לתכנון מסלול), חישנים ומנועים חשמליים. בחלקו המעשי של הקורס (במעבדה) תתבצע עבודה באמצעות לגו NXT ו-EV 3. במעבדה יידרשו הסטודנטים לבצע מטלת פרויקט מעשי בנושא בנייה והפעלה של מערכת מכתרונת. לכל קבוצה יוקצה ציוד בתחילת הסמסטר (ערכת לגו NXT או EV 3, איתה תעבוד בבלעדיות לכל אורך הקורס. בהתאם לפרויקטים, יוקצה ציוד ספציפי לקבוצות (חיישנים, מחשבי ועוד).

40112 - מבוא לחקר ביצועים

שימוש במודלים מתמטיים לתכנון ולתפעול מערכות, תכנון לינארי כולל פתרון גרפי, ניסוח מודלים לינאריים לאופטימיזציה, שיטת הסימפלקס, דואליות וניתוח רגישות, בעיות תובלה, בעיית ההשמה, אלגוריתם Branch & Bound, תכנון דינמי, מבוא לתורת ההחלטות.

40120 - מודלים סטוכסטיים

בקורס נדבר על מודלים המושפעים מתהליכים מקריים. תהליך בינומי, תהליך פואסון, שרשראות מרקוב בסיסיות, שרשראות מרקוב מיוחדות, התנהגות של שרשראות מרקוב לאורך הזמן, תהליכים מרקוביים. תורת התורים, ננתח מערכות תורים פשוטות עם מופע פואסוני וזמן שירות מעריכי ומערכות תורים מיוחדות.

40215 - תורת המשחקים

תורת המשחקים היא תחום במתמטיקה המנתח מצבי עימות או שיתוף פעולה בין מקבלי החלטות בעלי רצונות שונים. הקורס עוסק בבניית מודלים מתמטיים למצבים האלה, הנקראים "משחקים". המשתתפים במשחקים (השחקנים) יכולים להיות אנשים, חברות ואף מדינות. בחלק הראשון של הקורס נדבר על המשחקים בהם כל שחקן בנפרד מנסה להגיע לרווח מירבי ללא שיתוף פעולה עם שאר השחקנים (משחקים לא שיתופיים). הנושאים המרכזיים הם: משחק בצורה אסטרטגית, מושג השליטה, שיווי משקל נאש, אסטרטגיות מעורבות, שיווי משקל באסטרטגיות מעורבות, משחקים בצורה רחבה.

בחלק השני של הקורס נדון במשחקים בהם המשתתפים יכולים ליצור קואליציות ובדרך זו להשיג הישגים מסוימים לחברי הקואליציות (משחקים שיתופיים). נציג עקרונות שונים לחלוקת הישגים של הקואליציה לחבריה. נכיר מושגי פתרון שונים עבור המשחקים כגון הליבה וערך שפלי.