

אשכול קוגניציה, מוח וחישוביות

קורס חובה (שנה ב', סמסטר ב'; פטור לתלמידי פסיכולוגיה/ סטטיסטיקה, כמפורט בשנתון):

1. שיטות מחקר במדעי הקוגניציה (6177)

קורסי חובת בחירה (4 קורסים מתוך הרשימה להלן):

2. מדעי המוח הקוגניטיביים (6174)

3. בין בינה מלאכותית לאנושית (ייפתח בתשפ"ד)

4. קוגניציה וחישוביות של בעלי חיים (6170)

5. מודלים חישוביים של קוגניציה (6171)

6. מודעות ותפיסה (6172)

7. נורופסיכיאטריה: הבסיס המוחי של תהליכים נפשיים (6828)

8. לוגיקה למדעי הקוגניציה והמוח (6173)

תיאור הקורסים:

1. שיטות מחקר במדעי הקוגניציה | 6177 | ד"ר נועם זיגלמן | 4 נ"ז

מטרת הקורס היא לחשוף סטודנטים למושגי יסוד בשיטות מחקר, להקנות כלים בסיסיים לניתוח נתונים, ולפתח יכולות להערכה ביקורתית של מחקרים בספרות. במהלך הקורס נרכוש מיומנות בשיטות סטטיסטיות קלאסיות לניתוח נתונים (כגון מבחני t, ניתוח שונות, רגרסיה), נלמד ליישמן ב-R, ונראה כיצד שיטות סטטיסטיות אלה מיושמות בכלי המחקר השונים במדעי הקוגניציה (מחקר התנהגותי, דימות מוחי ומידול). בנוסף, נלמד כיצד לתכנן מחקר במדעי הקוגניציה בהינתן שאלת מחקר. נשים דגש מיוחד על בעיות ועל כשלים נפוצים במחקרים בתחום, ונדון בשיטות מחקר וכלים סטטיסטיים חדשים הפורצים לתחום בשנים האחרונות על מנת לפתור בעיות אלו. בסיומו של קורס זה, הסטודנטים יהיו מסוגלים לתכנן מערך מחקר ולהשתמש באופן נכון במבחנים סטטיסטיים בסיסיים, הקריטיים הן לביצוע העבודה הסמינריונית בשנה ג' והן לקורסי הבחירה השונים.

2. מדע המוח הקוגניטיביים | 6174 | פרופ' איילת לנדאו וד"ר גלית לנדסהוט | 4 נ"ז

מדעי המוח הקוגניטיביים הוא תחום החותר להבנת ההתנהגות והקוגניציה האנושית, ואת יחסי הגומלין שלהן עם מנגנונים מוחיים עצביים דרך חקירה רב תחומית. התפתחויות טכנולוגיות המאפשרות התבוננות בפעילות מוחית "בזמן אמת", כגון שיטות רישום מוחי חשמלי ודימות מוחי תפקודי, תרמו להתפתחות מהירה מאוד של התחום, אם כי לפנינו עוד דרך ארוכה להבנת הקשר שבין המוח והקוגניציה.

בקורס זה התלמידים ילמדו שיטות מתקדמות לדימות מוחית ומדידת התנהגות ופעילות מוחית בבני אדם לצד לימוד מחקר בסיסי על נושאי החקר העושים שימוש בשיטות אלו על מנת לקדם את הבנת

המוח והקוגניציה האנושית. הקורס יכסה מחקרים עדכניים בנושאים כגון תפיסה, קשב, דמיון, תנועה וניווט במרחב, שפה, קבלת החלטות למידה וזיכרון, שינה, מודעות ורצון חופשי. נושאים אילו ילמדו בן השאר עם דגש על כלי מחקר קלאסיים ומתקדמים כגון: פסיכופיזיקה, פיזיולוגיה פריפרית, אנדוקרינולוגיה, אלקטרופיזיולוגיה, הדמיה מוחית, מודלים וכלים חישוביים, גרייה מוחית, פגיעות מוחיות ופסיכופתולוגיה.

3. בין בינה מלאכותית לאנושית | הקורס יפתח בשנת תשפ"ד | 3 נ"ז

דרך עיקרית במדעי הקוגניציה להמשיג ולהבין תופעות קוגניטיביות היא על ידי הקבלתם לתהליך חישובי. גישה אחת לעשות זאת מבוססת על בינה מלאכותית, תחום העוסק בבניית מערכות חישוביות המחקות התנהגות אנושית. הקורס יעסוק בקשרי הגומלין בין התחומים: מה ניתן להסיק מבינה מלאכותית על הקוגניציה האנושית, וכיצד ניתן לשאוב תובנות מחקר הקוגניציה האנושית לבניית מערכות בינה מלאכותית.

עיקר הקורס יתמקד במהפכה של השנים האחרונות בתחום הלמידה החישובית והרשתות העמוקות (deep neural networks), וידון בהשפעה ההדדית של תחום זה ומדעי הקוגניציה. הקורס יתמקד בשני תחומים עיקריים: בינה מלאכותית בתחום השפה (natural language processing) ובתחום הראייה החישובית (computer vision). הקורס יסקור את התחומים האלו מפרספקטיבה רחבה, ויעסוק בגישות המרכזיות לייצוג וללמידת התוכן הסמנטי של טקסט ושל תמונות, כמו גם בשימושים הטכנולוגיים של גישות אלו (כמו מענה אוטומטי על שאלות או זיהוי אנומליה בתמונות). כמו כן, הקורס יעסוק במקרים בהם כלים חישוביים מבינה מלאכותית משמשים לחקר תופעות קוגניטיביות כמו רכישת שפה אצל ילדים.

4. קוגניציה וחישוביות של בעלי חיים | 6170 | ד"ר אורן פורקוש | 3 נ"ז

הקורס מציג עקרונות שקשורים לקוגניציה של בעלי חיים. הקורס הוא חישובי, כלומר לכל עקרון נציג מודל מתמטי שיאפשר לנו להסביר ולהבין יותר טוב את ההתנהגות של החיה. בכל מפגש נבדוק איך בכל בעל חיים העיקרון מתבטא בצורה שונה מעט ואיך הוא עוזר לחיה להתמודד עם קשיים הייחודיים לה.

נושאים מרכזיים: איך המוח לומד לפתור בעיות? על למידה וזיכרון; להיות שונה: על אישיות בבעלי חיים (הורדת מימד); חיים בקבוצה: איך קבוצות גדולות מתפקדות? (מערכות מורכבות); חיים בקבוצה: פתרון בעיות (מערכות דינמיות וכאוס); מציאת ובחירת מזון. תקשורת (מודלים ביאסיאנים); סוגי תקשורת: קולית, אור, כימית, מגע, וכד'; שקרים, הסתרת מידע, ותחרות בטבע (קריפטוגרפיה); כלים לניתוח התנהגות של בעלי חיים (בינה מלאכותית).

5. מודלים חישוביים של קוגניציה | 6171 | ד"ר ערן אלדר | 3 נ"ז

איך אנו יודעים מה נכון ומה לא נכון, מה טוב ומה רע, או מה סביר ומה בלתי סביר? מטרת הקורס היא להכיר את האלגוריתמים שהמוח שלנו משתמש בו כדי לענות על שאלות אלו, ולהבין כיצד אלגוריתמים אלו אחראים על האמונות, ההעדפות, והרגשות שמאפיינים אותנו. מדי שבוע, הכיתה תקרא, תציג, ותדון במאמר מפתח המציג אחד או יותר אלגוריתמים מרכזיים של למידה וקבלת החלטות.

6. מודעות ותפיסה | 6172 | פרופ' הילה יעקובסון-מיטל | 3 נ"ז

מדוע תופעת המודעות נתפסת כמציבה אתגר תיאורטי מיוחד עבור מדעי הקוגניציה והמוח? האם יתכנו מצבים מודעים שהסובייקט לא יודע עליהם, ואף אינו יכול לדעת עליהם (וכיצד, אם בכלל, ניתן להשיב לשאלה זו)? האם עולמנו הוויזואלי עשיר כפי שנדמה שהינו, או שאנו שוגים באשליה מתמדת באשר לעצם טבען של התנסויותינו? מהם הקשרים בין מודעות התנסותית לבין תוכן ייצוגי? עד כמה

דומות התנסויותיי הבסיסיות לאלו של אחרים? האם התנסויותינו מושפעות ממחשבותינו, מציפיותינו ומרצונותינו?

נדון בשאלות עכשוויות בפילוסופיה של ה-mind באשר למודעות התנסותית ('פנומנלית'), תפיסות חושיות (פרצפציות) והקשרים בין פרצפציה לבין קוגניציה. חלק מהדיונים ידגימו את הממשק המעניין בין פילוסופיה לבין מדעים רלוונטיים (בעיקר, מדעי המוח הקוגניטיביים). כך למשל, נעסוק בבעיית הפער ההסברי, לפיה ידע (מסוגו של הידע הנוכחי) אודות המוח לא יכול "להסביר" מודעות התנסותית; נדון בשאלות מתודולוגית שעניינן בקשיים הכרוכים בחקירה אמפירית של מודעות התנסותית; ונציג תיאוריות שונות (פילוסופיות ומדעיות) של מודעות התנסותית ואת הקשרים בין התאוריות הללו לעמדות פילוסופיות בדבר טבעם של מצבים נפשיים.

7. נירופסיכיאטריה: הבסיס המוחי של תהליכים נפשיים | 6828 | פרופ' שחר ארזי ופרופ' יורם יובל | 3 נ"ז

בקורס ננתח לעומקם מצבים פתולוגיים: נפגוש מטופלים עם הפרעות מיוחדות, נתעמק בסיפור שלהם, ננתח ניסויים השואפים לפענח אותם, נבנה מודלים חישוביים המדמים את מצב המחלה, ואף נשווה אותם להבנות מתחומי הספרות והפילוסופיה. השנה יתמקד הקורס בהפרעות האישיות הקלאסיות. נלמד לנתח אותן לעומקן, וכך להבין הן את ההפרעות, והן את הפיזיולוגיה שבבסיסן דרך ההפרעות – נלמד את הקוגניציה, הנפש והמוח. דרך הלמידה – נלמד את העולם, את התופעות שבו, את האנשים הסובבים אותנו, ואף את עצמנו.

8. לוגיקה למדעי הקוגניציה והמוח | 6173 | ד"ר אליעזר זילברפנינג | 3 נ"ז

הקורס הוא מבוא ללוגיקה פורמלית, ונלמדות בו הטכניקות היסודיות של תחשיב הפסוקים, תחשיב היחסים, ומשפטי שלמות ונאותות. הקורס הוא מתמטי ופורמלי באופיו, אבל יידונו בו גם נושאים הקשורים בפילוסופיה, ובפרט בנוגע ליחס בין חשיבה ללוגיקה, ובין לוגיקה למטפיזיקה.