

קורסים ארציים בסטיסטיקה לתלמידי תואר שני ושלישי, תשפ"א

אנו שמחים לבשר כי גם בשנת הלימודים הקרובה, בסמסטר א', יינתנו קורסים מתקדמים בסטיסטיקה הפתוחים לתלמידי תואר שני ושלישי. הקורסים יינתנו בזום או בקמפוס של אוניברסיטת תל אביב, לפי המצב. כל תלמידי המוסדות האקדמיים השונים מוזמנים להרשם ולהשתתף ללא תשלום נוסף, וציונם בקורסים יועבר למוסד האם.

התוכנית

סמסטר א, יום ה

10:10 -- 13:00 מס' הקורס 0365.4108

מודלים מתמטיים בחקר מגיפות.

פרופ' יאיר גולדברג, הטכניון, ד"ר איתי דטנר, אוניברסיטת חיפה, ד"ר עמית הופרט, מכון גרטנר ואוניברסיטת תל אביב, ד"ר חגי כתריאל, מכללת אורט בראודה.

13:10 -- 16:00 מס' הקורס 0365.4600

השוואות מרובות והסקה לאחר ברירה מנתוני עתק.

פרופ' רות הלר, אוניברסיטת תל אביב. **הקורס מוגבל ל- 12 משתתפים בלבד. הקורס יינתן בזום וההרצאות לא יוקלטו.**

מפגשים

21.1 14.1 7.1 31.12 24.12 47.40 10.12 3.12 26.11 19.11 12.11 5.11 29.10 22.10

באופן יוצא דופן, השנה יינתן קורס משותף גם בסמסטר ב, יום א

11:10 – 15:00 מס, הקורס 0365.4219

(שתי הרצאות של 90 דק' כ"א עם הפסקה של 30 דק')

פרופ' דוד צוקר, האוניברסיטה העברית, סטיסטיקה אסימפטוטית.

הקורסים ינתנו בעברית, אלא אם תהיה דרישה לאנגלית.

הרשמה

תלמיד/ה דוקטורט שאינו/ה מאוניברסיטת תל אביב מתבקש/ת למלא טופס הנקרא "טופס רישום לאוניברסיטה אחרת", אותו ניתן לקבל במזכירות התלמידים במוסד בו לומד/ת הסטודנט/ית. בנוסף ניתן לפנות למזכירות אוניברסיטת תל אביב לצורך מילוי טופס פרטים אישיים, mathcompssc@tauex.tau.ac.il.

אוניברסיטת תל אביב תממן את הוצאות הנסיעה של המרצים והתלמידים שאינם מאוניברסיטת תל אביב. יש למלא את הטופס המתאים (ניתן לקבלו מגב' נורית ליברמן), ולהגיש את הקבלות (מקור ולא צילום). ללא קבלות לא ניתן יהיה לקבל החזר הוצאות. את הטופס עם הקבלות יש למסור לגב' נורית ליברמן, במזכירות הפקולטה.

לפרטים נוספים ניתן לפנות למיכה מנדל micha.mandel@mail.huji.ac.il, יאיר גולדברג yair.goldy@gmail.com או מלכה גורפיין malkago12@gmail.com.

מודלים מתמטיים בחקר מגיפות

מודלים מתמטיים מהווים כלי חשוב בהתמודדות עם מגיפות של מחלות מדבקות. הם מאפשרים להבין את המנגנונים והתופעות האחראים לדפוסים הנצפים, לבצע חיזוי כמותי של התפשטות התחלואה, ולתכנן את מדיניות ההתמודדות עם מגיפה.

מטרת הקורס היא להכיר את תחום האפידמיולוגיה המתמטית: מושגי היסוד של התחום, שאלות מרכזיות, שיטות מתמטיות וסטטיסטיות רלוונטיות, ודוגמאות ליישום המודלים לגבי מגיפות של מחלות ספציפיות. נתייחס בפרט למגיפת הקורונה ולמודלים מתמטיים שפותחו למגיפה זו.

מרצי הקורס:

יאיר גולדברג (טכניון), איתי דטנר (אוניברסיטת חיפה), עמית הופרט (מכון גרטנר, אוניברסיטת תל אביב), רמי יערי (מכון גרטנר), חגי כתרילאל (אורט בראודה). צוות הקורס מהווה חלק מצוות המודלים של מכון גרטנר המייעץ למשרד הבריאות בהקשר של מגיפת הקורונה

תכנית הקורס:

- מבוא למחלות מדבקות: סיווג של מחלות מדבקות על פי מיני פתוגנים, דרכי העברה, ומאפייני המחלה. שאלות מרכזיות באפידמיולוגיה של מחלות מדבקות.
- מודלים דטרמיניסטיים של מגיפה: פיתוח מודל SIR ווריאציות עליו, סימולציה של מודל בעזרת מחשב, חקירה מתמטית: מקדם ההדבקה, עקרון הסף וחסיונות העדר, גידול אקספוננציאלי ראשוני, חישוב גודל המגיפה.
- מודלים דטרמיניסטיים של מחלות אנדמיות: מושגי יסוד במערכות דינמיות, שיווי משקל אנדמי, השפעה של חיסון.
- השפעה של עונתיות על התפשטות מגיפות: גורמים לעונתיות, מידול מתמטי של עונתיות, דינמיקה מורכבת וכאוס במודלים אפידמיולוגיים.
- מידול של התפשטות מגיפה באוכלוסייה הטרוגנית: הטרוגניות ברמת המגעים בין קבוצות אוכלוסייה, הטרוגניות ברגישות להדבקה.
- מודלים עם מבנה גילאים: ניסוח מתמטי, שיווי משקל אנדמי, גיל ההדבקה הממוצע, שימוש לחיסונים.
- מודלים סטוכסטיים למגיפות: תיאור מגיפה כתהליך מרקובי, סימולציה בעזרת שיטת Gillespie, תהליך הסתעפות וההסתברות להתפרצות מגיפה, הכחדה סטוכסטית של מגיפות.
- התאמה של נתונים אפידמיולוגיים למודלים: פונקציות נראות, שיערוך פרמטרים, בעיות של זהותיות, בחינת טיב ההתאמה, השוואת מודלים.
- ניתוח מקרי בוחן (case studies) בהקשר של מגיפת הקורונה

ספר הקורס:

Keeling, M. J., & Rohani, P. (2011). *Modeling infectious diseases in humans and animals*. Princeton University Press.

ספרות נוספת:

Brauer, F., Castillo-Chavez, C., & Feng, Z. (2019). *Mathematical models in epidemiology*. Springer.

Diekmann, O., Heesterbeek, J. A. P. (2000). *Mathematical epidemiology of infectious diseases: model building, analysis and interpretation*, John Wiley. 2000

Martcheva, M. (2015). *An introduction to mathematical epidemiology*, Springer.

ציון הקורס: הצגת פרויקט (בזוגות) והציון יהיה עובר/נכשל.

השוואות מרובות והסקה לאחר ברירה מנתוני עתק – 0365.4600

מרצה: רות הלר, חדר 228, בנין שרייבר
ruheller@gmail.com

שעות הרצאה: יום ה', 13:00 – 16:00.

דרישת קדם:

- הגרסיה או מודלים סטטיסטיים א.
- תאוריה סטטיסטית.

קהל היעד: סטודנטים לתואר שני ושלישי שמתעניינים בנושא הקורס, ומוכנים להשתתף בצורה פעילה בדיונים על החומר הנלמד במהלך השיעורים.

מבנה הקורס: כ- 70% ממהלך הקורס יועבר בהרצאה פרונטלית של המרצה. שאר הזמן יוקדש למאמרים אקטואליים שסטודנטים יציגו ודיון על מאמרים אלו.

דרישות הקורס:

1. **תרגילי בית:** יינתנו שני תרגילי בית במהלך הקורס. משקל התרגילים בציון הסופי הוא **15% (תקף) מהציון הכולל**. על כל תלמיד/ה להגיש את תרגילי הבית לבדו/ה. יש להגיש כל תרגיל לתיבה ייעודית שתיפתח במודל.

2. **הרצאה על מאמר:** לכל סטודנט ישוייך מאמר שיהיה עליו להציג במהלך הסמסטר. תאריכי ההצגה של ארבעת המאמרים הראשונים, ורשימה לא סופית של שאר המאמרים נמצאת בסוף הסילבוס. ההרצאות יינתנו במהלך כל המשך הסמסטר **ועל הסטודנטים להיות זמינים להשתתף בדיון על המאמר בכל שיעור**. הרצאת סטודנט תיארך כ-45 דקות ולאחר כל הרצאה יתקיים דיון. משקל ההרצאה בציון הסופי הינו **20% (תקף) מהציון הכולל**. משקל השתתפות של הסטודנטים בדיון על המאמרים הינו **15% מהציון הכולל**.

3. **בחינה עם ציון (50% מהציון הכולל):**

מועד א' 02.02.2021 בשעה 9:00.

מועד ב' 05.03.2021 בשעה 9:00.

4. חובת נוכחות.

אתר הקורס: moodle.tau.ac.il

באתר הקורס יועלו המצגות לשיעורים, תרגילי הבית, והמאמרים להרצאות.

חומר עזר :

- Yosef Hochberg and Ajit C Tamhane. Multiple comparison procedures. Wiley, 2009
- Jason Hsu: Multiple comparisons: theory and methods. CRC Press, 1996
- Thorsten Dickhaus: Simultaneous Statistical Inference with Applications in the Life Sciences, Springer, 2014.
- Brad Efron: Large Scale Inference, 2010.
https://statweb.stanford.edu/~ckirby/brad/LSI/monograph_CUP.pdf
- Emmanuel Candes. Statistics 300c lecture notes.
<https://statweb.stanford.edu/~candes/teaching/stats300c/lectures.html>

נושאים טנטטיביים :

בדיקת השערות
בעית ההשוואות המרובות והרפליקביליות של תוצאות מדעיות
שיטות מבוססות על p-values
שיטות הירארכיות
empirical Bayes שיטות
הסקה לאחר ברירה של משתנים ברגרסיה
הסקה לאחר התניה בברירה של משתנים

רשימת המאמרים פר שבוע:

1. ה-29 באוקטובר :

Loughin (2004), A systematic comparison of methods for combining p-values from independent tests.

2. ה-5 בנובמבר :

Zhao, Small, and Su (2019), Multiple testing when many p-values are uniformly conservative, with application to testing qualitative interaction in educational interventions

3. ה-12 בנובמבר :

Wang et al. (2020), Detecting Multiple Replicating Signals using Adaptive Filtering Procedures, [Video](#), [Slides](#).

4. ה-19 בנובמבר :

Rosenblatt, Finos, Weeda, Solari, Goeman (2018), All-Resolutions Inference for brain imaging, [Video](#), [Slides](#)

5. בהמשך הקורס (הרשימה איננה סופית) :

Li and Barber (2019), Multiple testing with the structure-adaptive Benjamini–Hochberg algorithm

Lei and Fithian (2018), AdaPT: an interactive procedure for multiple testing with side information, [Video](#), [Slides](#)

Yurko, G'Sell, Roeder, Devlin (2020), A selective inference approach for false discovery rate control using multiomics covariates yields insights into disease risk, [Video](#), [Slides](#)

Sesia, Sabatti, Candes (2019), Gene hunting with hidden Markov model knockoffs

Lee Taylor (2014), Exact Post Model Selection Inference for Marginal Screening

סטטיסטיקה אסמפטוטית - תשפ"א פרופ' דוד צוקר

מטרה הכללית של הקורס: לספק רקע מוצק ביסודות התיאורטיים של סטטיסטיקה אסמפטוטית על מנת לאפשר הכנסות לסיפרות הסטטיסטית המחקרית וביצוע עבודה מחקרית בסטטיסטיקה

נושאים

1. השלמות במושגי התכנסות של משתנים מקריים
2. התנהגות אסמפטוטית של פונקציות של אומדים (בעיקר שיטת דלטא)
3. תיאוריה אסמפטוטית של אומדי מומנמים
4. תיאוריה אסמפטוטית של אומדי ניראות מרבית ואומדים אחרים בסגנון דומה (כגון GEE estimators, quasi-likelihood estimators, M-estimators): עקיבות ונורמאליות
5. יעילות אסמפטוטית של אומדי ניראות מרבית: התיאוריה של Hajek-LeCam
6. תיאוריה אסמפטוטית של מבחני דרגות
7. תנועה בראוניאנית וגשר בראוניאנית: הגדרות ותכונות בסיסיות.
8. התכנסות של תהליכים מקריים
9. תיאוריה אסמפטוטית של פונקצית ההתפלגות האמפירית
10. תיאוריה המתקדמת של תהליכים אמפיריים
11. נושאים נבחרים נוספים לפי הזמן

מטלות

1. מבחן בית
2. תרגילים: יינתן תרגיל כל שבוע בערך. פתרונות יוצגו בכיתה או בדפים שאשים באתר שלי, אבל הפתרונות שלכם לא ייבדקו, וממילא אין שום חובת הגשה כלל. אמנם, מאד מומלץ לעשות את התרגילים, כי זוהי הדרך ללמוד את החומר כראוי.

הציון בקורס: יבוסס על המבחן הסופי

רקע מוקדם הדרוש: שליטה טובה בתיאוריה סטטיסטית ברמת הבוגר ובתורת ההסתברות ברמת המוסמך

סיפרות

הטקסט העיקרי

Van der Vaart, A.W. (1998). *Asymptotic Statistics*. Cambridge: Cambridge University Press. QA 276 V22.

סיפרות נוספת

Asymptotic Statistical Theory

Billingsley, P. (1968, 1999). *Convergence of Probability Measures*. New York: Wiley. QA 273 B574.

Ferguson, T.S. (1996). *A Course in Large Sample Theory*. London: Chapman-Hall. QA 276.6 F466.

Lehmann, E.L. (2001). *Elements of Large-Sample Theory*. New York: Springer. QA 276.6 L45.

Serfling, R.J. (1980). *Approximation Theorems of Mathematical Statistics*. New York: Wiley. QA 276 S45.

Probability Theory

Billingsley, P. (1979, 1986, 1995). *Probability and Measure*. New York: Wiley. QA 273 B575.

Chow, Y.S., and Teicher, H. (1978, 1988, 1997). *Probability Theory: Independence, Interchangeability, Martingales*. New York: Springer. QA 273 C573.

Chung, K.L. (1968, 1974). *A Course in Probability Theory*. New York: Harcourt, Brace & World QA 273 C577. (third edition, 2000, Elsevier).

Mathematical Analysis

Kolmogorov, A.N., and Fomin, S.V. (1970). *Introductory Real Analysis* (translated and edited by R.A. Silverman). New York: Dover.

Rudin, W. (1964, 1976). *Principles of Mathematical Analysis*. New York: McGraw-Hill. QA 300.R8.

Rudin, W. (1974, 1986). *Real and Complex Analysis*. New York: McGraw-Hill. QA 300.R82.

פרטי המרצה:

פרופ' דוד צוקר, המחלקה לסטטיסטיקה, מדעי החברה, חדר א4244
טלפון: 588-1291

דואר אלקטרוני: mszucker@mscc.huji.ac.il

דף בית: <http://pluto.mscc.huji.ac.il/~mszucker>