

טופס מערך קורס

1. פרטי הקורס

שם הקורס בעברית: "מדע: הטוב, הרע והמכוער"

שם הקורס באנגלית: "Science: The good, the bad and the ugly"

אופן ההוראה בקורס (שיעור, סמינר, שיעור וסמינר): שיעור וסמינר

שפת ההוראה בקורס עברית מספר הקורס: 1501.1022

2. שמות מורי הקורס

שם מרכז הקורס תום שינברג

שמות המורים המלמדים בקורס (עד 4 מורים בלבד): תום שינברג

מתרגלת-רותם בוטויניק נצר.

3. תכני הקורס (תיאור קצר של המסרים המרכזיים של הקורס):

What is the purpose of science? Who fund science and why? Is science currently built and operating in a way that fulfills and reinforces its mission? Why do we do science? How can we measure the quality of a research? Of a scientist? Can we believe scientific findings published in the literature? The scientific method is based on theories that should be tested with empirical tests attempting to refute them. Results of experiments should be tested with statistical tests that are supposed to lead to reliable findings. But is it the case in reality?

"If you don't have doubts, you haven't been paying attention".

During the last years, there is a rising awareness of the need to change and develop the scientific standards and methods. The lack of consistency between rewards and promotions and the goal of science is being emphasized over and over again, and many questions arise. Many projects are conducted to test if prominent scientific findings across various fields can be replicated. The results of this projects are raising concerns that there are major problems with science as it is conducted nowadays. The need for replications, sharing data, codes and protocols, conducting rigorous studies and being transparent is being raised and discussed again and again. At the same time, with the rise of the social media, the publication model of scientific findings is being questioned and changed, and scientific findings are transferring to open platforms.

In this course, we will focus on the principals of critical thinking. We will demonstrate and discuss issues from different scientific fields. We will learn on solutions that are already implemented in practice, such as pre-registration and open science, in order to promote transparency and raise standards. We will also discuss biased media coverage of scientific findings, science in the open social media and different models of open science.

The goal of this course is to raise awareness and knowledge of the above-mentioned topics, develop discussions in class and encourage independent and critical thinking.

מהי מטרתו של המדע? האם העולם המדעי כיום בנוי ופועל בדרך שמגשימה ומתמצת את מטרותיו? מדוע אנחנו עוסקים/ות במדע? איך אפשר למדוד איכות של מחקר? של חוקר/ת? האם אפשר להאמין לממצאים שמפורסמים בספרות המדעית? השיטה המדעית מבוססת על תיאוריות שנבחנות במבחנים אמפיריים שמנסים



להפריכן. תוצאות של ניסויים נבחנות במבחנים סטטיסטיים שאמורים להוביל לממצאים מהימנים. אבל האם זה אכן מה שקורה בפועל?

"If you don't have doubts, you haven't been paying attention".

בשנים האחרונות עולה המודעות לחשיבות של שינוי ופיתוח הסטנדרטים המדעיים והשיטות המדעיות. חוסר ההלימה בין התמריצים שניתנים לחוקרים/ות לבין המהות של העבודה המדעית מוצף שוב ושוב, ושאלות רבות עולות. פרויקטים רבים מתבצעים בשנים האחרונות על מנת לבדוק האם תוצאות מדעיות בתחומים שונים משתחזרות. התוצאות מעלות חשש שקיימות בעיות משמעותיות במדע כפי שהוא מתבצע כיום. מוצף הצורך בביצוע רפליקציות, בשיתוף של נתונים, קודים ושיטות עבודה, ובהקפדה על העקרונות הסטטיסטיים והשקיפות. במקביל, עם עליית הרשתות החברתיות, חל גם שינוי במודל הדיון אודות ממצאים מדעיים והפרסומים המדעיים עוברים לפלטפורמות פתוחות.

בקורס זה נחدد את עקרונות החשיבה הביקורתית. נדגים ונדון בבעיות מתחומים מדעיים שונים. נלמד גם על פתרונות שכבר נטמעים בשטח, כמו רישום מחקרים טרם ביצועם (pre-registration) ומדע פתוח (open science) לשם שקיפות והבטחת סטנדרטים גבוהים יותר. נדבר גם על כיסוי תקשורת מוטה של מחקרים, על התנהגות המדע בפלטפורמות החברתיות (כגון טוויטר ובלוגים), על מודלים שונים של מדע פתוח ועוד. מטרת הקורס היא להעלות את ההיכרות והמודעות לנושאים שפורטו לעיל, לפתח דיונים בכיתה ולעודד חשיבה עצמאית וביקורתית.

"The human understanding, once it has adopted opinions, either because they were already accepted and believed, or because it likes them, draws everything else to support and agree with them. And though it may meet a greater number and weight of contrary instances, it will, with great and harmful prejudice, ignore or condemn or exclude them by introducing some distinction, in order that the authority of those earlier assumptions may remain intact and unharmed."

–Francis Bacon, *Novum Organum*, 1620

4. היקף הקורס

מספר כולל של שעות הקורס שעתיים כל שבוע

פירוט מספר שעות שבועיות ומשך התקופה (סמסטר/ים) שעתיים שבועיות בסמסטר א.

5. מטלות הקורס (חובות התלמידים) – מטלות ביניים ומטלות סופיות, נוכחות, זכאות להבחן

- קריאה ו/וצפיית חובה לקראת כל שיעור. בנוסף, למי שמתעניין/ת, יש גם חומרי רשות לרוב הנושאים.
 - בכל שיעור 1-3 סטודנטים/ות יציגו במשך רבע שעה עד חצי שעה את חומרי הקריאה לאותו שבוע + דעה/ביקורת שלהם/ן על הנושא. על כל סטודנט/ית שרשום/ה לקורס להציג לבד או בקבוצה בשיעור אחד לפחות במהלך הקורס (לא כולל השיעור על כיסוי תקשורת, בו כולם/ן מציגים/ות).
 - לקראת השיעור העוסק ב"כיסוי תקשורת לממצאים מדעיים", יחפשו הסטודנטים/ות בקבוצות פרסומים של ממצאים מדעיים בתקשורת ההמונים (אתרי אינטרנט ועיתונים מישראל ומחו"ל כגון ynet/הארץ/מעריב/ישראל היום, New York times וכו') ובספרות המדעית (מאמרים), ויצגו לכיתה את הפער בין הממצאים המקוריים לאופן בו הם מוצגים בתקשורת ההמונים. הקבוצות יתחרו זו בזו והקבוצה שתמצא את הפער הגדול ביותר תזכה ב-2 נקודות בונוס לציון הסופי בקורס.
 - לאחר השיעור על פרה-רג'יסטרציה, כל סטודנט/ית ימלא/תמלא פורמט בסיסי של פרה-רג'יסטרציה לאחד המחקרים שלהם/ן, למטרות תרגול.
 - עבודת סיום: בזוגות/שלושות. עד 3 עמודים באנגלית שיוגשו בסוף תקופת המבחנים. יש לבחור בעיה בתהליך המדעי ולדבר על פתרונות אפשריים. הבעיה ו/או לפחות אחד הפתרונות צריכים להיות כאלו שלא נלמדו ישירות בקורס, או לפחות מזווית שונה.
- הסטודנטים/ות מצופים/ות לנכוח בשיעורים ולהשתתף בדיונים.



6. חומר קריאה (חובה / רשות)

| | topic | Reading/watching |
|---|--|---|
| 1 | Science- what is it, what is it for (introduction to the course) | <p><u>Optional:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Oliver: https://www.youtube.com/watch?v=0Rnq1NpHdmw 2) http://calteches.library.caltech.edu/51/2/CargoCult.htm 3) bad science: https://www.ted.com/talks/ben_goldacre_battling_bad_science#t-840317 |
| 2 | The problem: how do we measure and reinforce good science? | <p><u>Mandatory:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Smaldino, P. E., & McElreath, R. (2016). The natural selection of bad science. <i>Royal Society open science</i>, 3(9), 160384. 2) Nosek, B. A., Spies, J. R., & Motyl, M. (2012). Scientific utopia: II. Restructuring incentives and practices to promote truth over publishability. <i>Perspectives on Psychological Science</i>, 7(6), 615-631. → Until (not including) the title- "The Ultimate Solution: Opening Data, Materials, and Workflow" 3) The non-scientific nature of impact factors: http://journals.plos.org/plosmedicine/article?id=10.1371/journal.pmed.0030291 <p><u>Optional:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1) https://www.natureindex.com/news-blog/whats-wrong-with-the-jif-in-five-graphs 2) http://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1258/jrsm.2008.080062 3) https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3970754/ 4) http://bjoern.brembs.net/category/science/spolitics/page/2/ 5) https://www.theguardian.com/commentisfree/2013/dec/09/how-journals-nature-science-cell-damage-science 6) Marder, E., Kettenmann, H., & Grillner, S. (2010). Impacting our young. (http://www.academia.edu/28464029/Impacting_our_young) 7) Impact, not impact factor: http://www.pnas.org/content/112/26/7875.long |
| 3 | The problem: replication crisis | <p><u>Mandatory:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Psychology: Open Science Collaboration. (2015). Estimating the reproducibility of psychological science. <i>Science</i>, 349(6251), aac4716. 2) Cancer: <ul style="list-style-type: none"> ○ Nosek, B. A., & Errington, T. M. (2017). Reproducibility in cancer biology: making sense of replications. <i>Elife</i>, 6, e23383. ○ http://www.sciencemag.org/news/2018/07/plan-replicate-50-high-impact-cancer-papers-shrinks-just-18 3) Economics: Bohannon, J. (2016). About 40% of economics experiments fail replication survey. <i>Science</i>. <p><u>Optional:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Munafò, M. R., & Smith, G. D. (2018). Robust research needs many lines of |

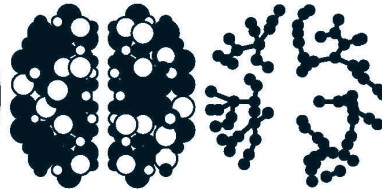


| | | |
|---|--|--|
| | | <p>evidence.</p> <ol style="list-style-type: none"> 2) Lithgow, G. J., Driscoll, M., & Phillips, P. (2017). A long journey to reproducible results. <i>Nature News</i>, 548(7668), 387. 3) Database of replication attempts in cancer: https://elifesciences.org/collections/9b1e83d1/reproducibility-project-cancer-biology 4) how much can we rely on published data on potential drug targets? http://www.nature.com/nrd/journal/v10/n9/full/nrd3439-c1.html 5) Psychology: http://www.nature.com/news/psychology-s-reproducibility-problem-is-exaggerated-say-psychologists-1.19498 |
| 4 | The problem: why most scientific findings are false? | <p><u>Mandatory:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Ioannidis, J. P. a. Why most published research findings are false. <i>PLoS Med.</i> 2, e124 (2005) 2) Rosenthal, R. The file drawer problem and tolerance for null results. <i>Psychol. Bull.</i> 86, 638–641 (1979). 3) Colquhoun, David. "An investigation of the false discovery rate and the misinterpretation of p-values." <i>Royal Society open science</i> 1.3 (2014): 140216 <p><u>Optional:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Button, K. S., Ioannidis, J. P., Mokrysz, C., Nosek, B. A., Flint, J., Robinson, E. S., & Munafò, M. R. (2013). Power failure: why small sample size undermines the reliability of neuroscience. <i>Nature Reviews Neuroscience</i>, 14(5), 365-376. 2) Ronald L. Wasserstein & Nicole A. Lazar (2016): The ASA's statement on p-values: context, process, and purpose, <i>The American Statistician</i>, DOI: 10.1080/00031305.2016.1154108 3) BASP banning p-values: http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/01973533.2015.1012991 4) Gelman, A., & Stern, H. (2006). The difference between “significant” and “not significant” is not itself statistically significant. <i>The American Statistician</i>, 60(4), 328-331. |
| 5 | The problem: p-hacking and researchers' degrees of freedom | <p><u>Mandatory:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Simmons, J. P., Nelson, L. D., & Simonsohn, U. (2011). False-positive psychology: Undisclosed flexibility in data collection and analysis allows presenting anything as significant. <i>Psychological science</i>, 22(11), 1359-1366. 2) Gelman, A., & Loken, E. (2013). The garden of forking paths: Why multiple comparisons can be a problem, even when there is no “fishing expedition” or “p-hacking” and the research hypothesis was posited ahead of time. <i>Department of Statistics, Columbia University</i>. <p><u>Optional:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1) https://fivethirtyeight.com/features/science-isnt-broken/#part1 “Hack Your Way To Scientific Glory”- a demonstration of p-hacking 2) Wicherts, J. M., Veldkamp, C. L., Augusteijn, H. E., Bakker, M., Van Aert, R. C., & Van Assen, M. A. (2016). Degrees of freedom in planning, running, analyzing, and reporting psychological studies: A checklist to avoid p-hacking. <i>Frontiers in psychology</i>, 7. |
| 6 | The problem: | <u>Mandatory:</u> |



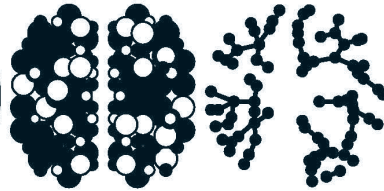


| | | |
|----|---|---|
| | human errors vs. fabricating | <p>1) Fanelli, D. How many scientists fabricate and falsify research? A systematic review and meta-analysis of survey data. PLoS One 4, e5738 (2009)</p> <p>2) Retraction watch: https://retractionwatch.com/</p> <p>3) Predatory journals: https://www.nytimes.com/2017/10/30/science/predatory-journals-academics.html</p> <p><u>Optional:</u></p> <p>1) Bouter, L. M. (2018). Unsuccessful replication is not a sign of research misconduct. Journal of Clinical Epidemiology.</p> <p>2) A code of ethics to get scientists talking: https://www.nature.com/articles/d41586-018-02516-x?WT.ec_id=NATURE-20180302&spMailingID=56095976&spUserID=MjA1NTczNDQ0MAS2&spJobID=1360109627&spReportId=MTM2MDEwOTYyNwS2</p> <p>3) Owing your mistakes: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4612774/</p> <p>4) Andrew Gelman (2011) Ethics and Statistics, CHANCE, 24:4, 51-53, DOI: 10.1080/09332480.2011.10739888</p> |
| 7 | The problem: media coverage of scientific findings | <p><u>Mandatory:</u></p> <p>1) http://www.cardiobrief.org/2017/06/16/guest-post-vegetable-oils-francis-bacon-bing-crosby-and-the-american-heart-association/</p> <p>2) http://www.cochrane.org/about-us</p> |
| 8 | Reaction 1: You are over-reacting, this is how science works | <p><u>Mandatory:</u></p> <p>1) Barrett, L. F. (2015). Psychology is not in crisis. The New York Times, A65. (https://www.nytimes.com/2015/09/01/opinion/psychology-is-not-in-crisis.html)</p> <p>2) Aschwanden, C., & King, R. (2015). Science isn't broken. August, 11, 2015. (https://fivethirtyeight.com/features/science-isnt-broken/#part4)</p> <p><u>Optional:</u></p> <p>1) Pashler, H., & Harris, C. R. (2012). Is the replicability crisis overblown? Three arguments examined. Perspectives on Psychological Science, 7(6), 531-536.</p> <p>2) Should we adapt our expectation, and stop trusting single studies, as science has only cumulative value? https://simplystatistics.org/2016/08/24/replication-crisis/</p> |
| 9 | Reaction 2, part 1: pre-registrations and performing reproducible science | <p><u>Mandatory:</u></p> <p>1) How To Properly Preregister A Study: http://datacolada.org/64</p> <p>2) Nosek, B. A., Ebersole, C. R., DeHaven, A. C., & Mellor, D. T. (2018). The preregistration revolution. Proceedings of the National Academy of Sciences, 201708274.</p> <p>3) Registered reports: https://www.elsevier.com/reviewers-update/story/innovation-in-publishing/registered-reports-a-step-change-in-scientific-publishing</p> <p><u>Optional:</u></p> <p>1) How to make replication the norm (Nature): https://www.nature.com/articles/d41586-018-02108-9?WT.ec_id=NATURE-20180223&spMailingID=56048278&spUserID=MjA1NTczNDQ0MAS2&spJobID=1343280379&spReportId=MTM0MzI4MDM3OQS2</p> |
| 10 | Reaction 2, part | <p><u>Mandatory:</u></p> |



| | | |
|----|---|---|
| | 2: open science | <p>1) Nosek, B. A., Alter, G., Banks, G. C., Borsboom, D., Bowman, S. D., Breckler, S. J., ... & Contestabile, M. (2015). Promoting an open research culture. <i>Science</i>, 348(6242), 1422-1425.</p> <p>2) https://cos.io/blog/why-are-we-working-so-hard-open-science-personal-story/</p> <p>3) https://svpow.com/2013/01/25/is-it-immoral-to-hide-your-research-behind-a-paywall/</p> <p><u>Optional:</u></p> <p>1) Nosek, B. A., Spies, J. R., & Motyl, M. (2012). Scientific utopia: II. Restructuring incentives and practices to promote truth over publishability. <i>Perspectives on Psychological Science</i>, 7(6), 615-631. → From the title- "The Ultimate Solution: Opening Data, Materials, and Workflow"</p> <p>2) http://blogs.discovermagazine.com/neuroskeptic/2018/08/06/how-accessible-is-psychology-data/?utm_source=dlvr.it&utm_medium=twitter#.W2nJIhKjIV Based on: Hardwicke, T. E., & Ioannidis, J. P. (2018). Populating the Data Ark: An attempt to retrieve, preserve, and liberate data from the most highly-cited psychology and psychiatry articles. <i>PloS one</i>, 13(8), e0201856.</p> <p>3) Gelman, A. (2016). What has happened down here is the winds have changed. <i>Statistical Modeling, Causal Inference, and Social Science blog</i>, 21 Sept.</p> |
| 11 | Publication model and science in open media | <p><u>Mandatory:</u></p> <p>1) Publication model: http://bjoern.brembs.net/2015/04/what-should-a-modern-scientific-infrastructure-look-like/</p> <p>2) https://www.theatlantic.com/science/archive/2018/04/the-scientific-paper-is-obsolete/556676/</p> <p>3) Publishing scooped papers: https://www.theatlantic.com/science/archive/2018/02/in-science-there-should-be-a-prize-for-second-place/552131/?utm_source=feed</p> <p><u>Optional:</u></p> <p>1) https://www.psychologytoday.com/us/blog/the-motivated-brain/201709/advice-grad-students-and-senior-faculty</p> <p>2) https://retractionwatch.com/2018/05/08/nature-says-it-wants-to-publish-replication-attempts-so-what-happened-when-a-group-of-authors-submitted-one-to-nature-neuroscience/</p> <p>3) http://www.talyarkoni.org/blog/2016/10/01/there-is-no-tone-problem-in-psychology/</p> |
| 12 | Students' presentations and concluding discussion | <p><u>Mandatory:</u></p> <p>Munafò, M. R., Nosek, B. A., Bishop, D. V., Button, K. S., Chambers, C. D., du Sert, N. P., ... & Ioannidis, J. P. (2017). A manifesto for reproducible science. <i>Nature Human Behaviour</i>, 1, 0021.</p> <p><u>Optional:</u></p> <p>1) https://www.psychologytoday.com/blog/the-motivated-brain/201709/advice-</p> |





| | | |
|--|--|--|
| | | grad-students-and-senior-faculty 2) Scientific proof is a myth: https://www.forbes.com/sites/startswithabang/2017/11/22/scientific-proof-is-a-myth/amp/ 3) fMRI- scanning the horizon: http://www.nature.com/nrn/journal/v18/n2/abs/nrn.2016.167.html |
|--|--|--|

- ב-30.10.18 מתקיים יום שבתון עקב הבחירות לרשויות המקומיות, ולכן לא יתקיים שיעור. בהתאם להנחיות האוניברסיטה, גם לא נקבע שיעור השלמה ומספר השיעורים בקורס השנה קוצר ל-12.

מבנה השיעורים

כל שיעור יכלול כרבע שעה עד חצי שעה של הצגת הנקודות המרכזיות מחומרי הקריאה ודעה/ביקורת על הנושא על ידי 1-3 סטודנטים/ות. לאחר מכן כשלושת רבע שעה עד שעה של דיון, ולבסוף כרבע שעה של סיכום הנקודות המרכזיות בנושא על ידי סגל הקורס והכנה לקראת הנושא הבא. בשיעור שעוסק בכיסוי תקשורתי, יציגו הסטודנטים/ות בקבוצות קטנות (זוגות/שלושות) מאמרים ואת הכיסוי התקשורתי שלהם. הקבוצה שתציג את הפער הגדול ביותר בין הממצאים המדעיים לאופן שבו הוצגו בתקשורת ההמונים, תקבל בונוס של 2 נקודות לציון הסופי. בסוף השיעור נדון במסקנות וההשלכות ונתכונן לנושא הבא. בשיעור שלאחר השיעור על פרה-רג'יסטרציה, יציג/תציג כל סטודנט/ית דוגמא לפרה-רג'יסטרציה על מחקר שלו/ה. בשיעור האחרון בקורס יציגו הסטודנטים/ות בקצרה (pitch של כ-5 דקות) את הנושאים שבחרו לפרויקט הסיום.

שימו לב: ייתכנו שינויים במבנה השיעורים ובחומרי הקריאה והנושאים במהלך הקורס בהתאם להתפתחות הדיונים, הנושאים שיעלו בכיתה ופרסומים עדכניים בנושא.

7. דרישות קדם לקורס

אין

8. הגבלת מספר התלמידים בקורס

עד 40

9. האם הקורס יינתן כל שנה או אחת לשנתיים?

כל שנה

10. הרכב הציון הסופי

50% הצגת נושא והשתתפות פעילה בכיתה, 50% פרויקט הסיום.

11. פרטי קשר:

מרצה הקורס- תום שינברג: schonberg@post.tau.ac.il

מתרגלת- רותם בוטויניק נצר: rotemb9@gmail.com

