



מכון טכנולוגי חולון
Holon Institute of Technology

סילבוסים

שנה ב

שנה ג

*יש ללחוץ על שם הקורס על מנת לראות את הסילבוס

מס'	שם קורס	מרצה
1	מבוא למדעי הנתונים לרפואה דיגיטלית	ד"ר תומס קרפטי
2	מבוא לבינה מלאכותית	ד"ר טרון טליה
3	מבוא לסטטיסטיקה לרפואה דיגיטלית	ד"ר מיכאל בנדרסקי
4	בסיסי נתונים ביו-רפואיים	ד"ר ניסים הראל
5	סדנת הכנה לפרויקט הגמר (סדנת פתיחה)	ד"ר רפאל ברכאן
6	תכנות בסביבות משתנות	ד"ר ניסים הראל
7	תהליכים תאיים	ד"ר חפצי רגונס
8	ביולוגיה מולקולרית	ד"ר הדס לוי
9	מחסי נתונים ובינה עסקית-קלינית	ד"ר תומס קרפטי
10	אפידמיולוגיה וחקר נתונים ביו-רפואיים	ד"ר תומס קרפטי
11	למידת מכונה	ד"ר תומס קרפטי
12	אחזור וכריית נתונים	ד"ר יהונתן שלר
13	מבוא למיקרוביולוגיה רפואית	ד"ר חפצי רגונס
14	פיזיולוגיה תאית ונירופיזיולוגיה	ד"ר טל קרן רייפמן
15	פרויקט מו"פ	ד"ר רפאל ברכאן, ד"ר הדס לוי
16	שיח רופא-מטופל בעידן הדיגיטלי	ד"ר גדעון חרייך
17	היבטים בפסיכולוגיה של מצבי חולי ונכות	ד"ר קובי שטיין
18	מבוא למדעי המוח והקוגניציה	פרופ' יאיר למפל
19	אנטומיה ופיזיולוגיה של מערכות	ד"ר טל קרן רייפמן

ד"ר טל קרן רייפמן	טיפול תרופתי בעידן הדיגיטלי	20
ד"ר רינת בן-נון	אתגרי הגיל השלישי והרביעי בעידן הדיגיטלי	21
ד"ר יפעת ברקת	כימיה אורגנית ב'	22
ד"ר חפצי רגונס	ביוכימיה	23

מס'	שם קורס	מרצה
24	מעבדה חיה (living lab) לפיתוח טכנולוגיות לגיל השלישי והרביעי	ד"ר הדס לוי, ד"ר רפאל ברכאן
25	ניתוח וקבלת החלטות בעולם הרפואי	ד"ר משה לשנו
26	ויזואליזציה של מידע ביו רפואי	ד"ר תומס קרפטי
27	סמינריון באינפורמטיקה ביו רפואית	ד"ר תומס קרפטי
28	נתוני עתק ביו רפואיים	ד"ר אריאל בניס
29	מבוא לעיבוד שפה טבעית	ד"ר יהונתן שלר
30	שימושי למידה עמוקה בדימות רפואי	ד"ר יונתן רובין
31	תקשורת נתונים ואבטחת מידע	ד"ר ניסים הראל
32	מחשוב ענן	מר יוסי זגורי

שם הקורס: כימיה אורגנית ב'

(Organic chemistry II)

שם המרצה: ד"ר יפעת ברקת

היקף הקורס בש"ש ובנ"ז: 2 ש"ש שיעור + 2 ש"ש תרגיל, 3 נ"ז

דרישות קדם: כימיה אורגנית א'

סוג הקורס (שיעור רגיל, סמינר וכיו"ב): שיעור + תרגיל

נושאי הקורס:

1. אלקיל-הלידים: נומנקלטורה, תכונות, תגובות אופייניות; התמרות SN1 ו-SN2, אלימינציות E1 ו-E2
2. כהלים: תכונות, חומציות ובסיסיות, חמצון כהלים
3. אתרים: נומנקלטורה, תכונות
4. תרכובות קרבונליות
5. אלדהידים וקטונים: נומנקלטורה, חמצון/חיזור, דחיסה אלדולית, תגובות והתמרות
6. חומצות קרבוקסיליות ונגזרותיהן: נומנקלטורה, תכונות, דרגת חומציות, הכנת החומצות, ריאקציות
7. אמינים: נומנקלטורה, בסיסיות, יצרה, חומצות אמינו והקשר הפפטידי

מטרות הקורס: קורס זה מהווה המשך ישיר של הקורס כימיה אורגנית א'. בקורס זה תורחב ההכרות עם התרכובות האורגניות המכילות יסודות נוספים כמו חמצן, חנקן וגופרית. תתבצע סקירה מקיפה של תכונותיהן, הריאקציות הכימיות בהן התרכובות הללו מעורבות, לרבות ההקשר הביולוגי שלהן.

מבנה הקורס: הרצאות ותרגילים פרונטליים

חובות הסטודנט, משקל כל אחת מהן בחישוב הציון בקורס ודרכי הערכה:

80% - בחינה מסכמת

20% - מבחן אמצע (מגן)

מהלך לימודים על פי נושאים ומפגשים ורשימות קריאה מפורטות (בחלוקה לחובה ולרשות), תוך ציון הפרקים/עמודים הרלוונטיים מתוך חומר הקריאה:

שבוע	נושא
1-2	אלקיל-הלידים: נומנקלטורה, תכונות, תגובות אופייניות; התמרות SN1 ו-SN2, אלימינציות E1 ו-E2
3	כהלים: תכונות, חומציות ובסיסיות, חמצון כהלים
4	אתרים: נומנקלטורה, תכונות
5	תרכובות קרבונליות
6-9	אלדהידים וקטונים: נומנקלטורה, חמצון/חיזור, דחיסה אלדולית, תגובות והתמרות
10-11	חומצות קרבוקסיליות ונגזרותיהן: נומנקלטורה, תכונות, דרגת חומציות, הכנת החומצות, ריאקציות
12-13	אמינים: נומנקלטורה, בסיסיות, יצרה, חומצות אמינו והקשר הפפטידי

מקורות:

1. McMurry J. E., *Organic Chemistry*, 8th Edition, Brooks Cole, 2011

להרחבה:

1. Bruice P. Y., *Organic Chemistry*, 6th Edition, Prentice Hall, 2010

רשימת תוכנות, אפליקציות וכלים דיגיטליים להוראה ולמידה:

1. Avogadro: advanced molecule editor and visualizer

[/https://avogadro.cc](https://avogadro.cc)

2. [אפליקציה לתרגול נומנקלטורה](#)

3. [אפליקציה לתרגול מנגנונים](#)

4. [אפליקציה לתרגול קבוצות פונקציונליות](#)

5. [אפליקציה ללימוד ותרגול בכל נושאי הקורס](#)

שם הקורס: מבוא לסטטיסטיקה לרפואה דיגיטלית
(Introduction to statistics for digital health)

שם המרצה: ד"ר מיכאל בנדרסקי

היקף הקורס בש"ש ובנ"ז: 2 ש"ש שיעור + 2 ש"ש תרגיל, 3 נ"ז

דרישות קדם: מבוא להסתברות לרפואה דיגיטלית

סוג הקורס (שיעור רגיל, סמינר וכיו"ב): שיעור + תרגיל

נושאי הקורס: הקורס מקנה הבנה בסיסית במושגים יסודיים בסטטיסטיקה בכלל ובשיטות אנליזה וחקר של תופעות אקראיות, עפ"י תוצאות דגימה, בפרט. הדוגמאות בתרגילים תהיינה ברובן מתחום מדעי החיים והרפואה.

מטרות הקורס: לספק כלים תיאורטיים ומעשיים לניתוח נתונים והסקה סטטיסטית; הקורס נועד להקנות מושגים בסיסיים בסטטיסטיקה, יכולת לחשוף ולחקור תכונות של אוכלוסיה (התפלגות) מתוך מדגם הנלקח ממנה, ולהשוות אוכלוסיות (התפלגויות) שונות מתוך מדגמים שנלקחו משתיהן, בלתי תלויים ותלויים.

מבנה הקורס: הקורס יורכב מהרצאות ותרגילים פרונטליים ועבודה עצמית של הסטודנטים בתרגילי בית. התרגילים בקורס יתבססו (לרוב) על דוגמאות מעולמות מדעי החיים והרפואה, ובחלקם ישלבו תכנות ב-SPSS ו/או ב-R.

חובות הסטודנט, משקל כל אחת מהן בחישוב הציון בקורס ודרכי הערכה:

70% - בחינה מסכמת

20% - מבחן אמצע (מגן)

10% - הגשת תרגילי בית (בתנאי שהוגשו 80% מהם)

מהלך לימודים על פי נושאים ומפגשים ורשימות קריאה מפורטות (בחלוקה לחובה ולרשות), תוך ציון הפרקים/עמודים הרלוונטיים מתוך פירוט נושאים ולוח זמנים (תכנון עקרוני, על פי שבועות הקורס):

מפגש	נושא המפגש
1	סטטיסטיקה תיאורית: סוגי נתונים, ארגון נתונים בטבלת שכיחות ותיאור נתונים באמצעות גרפים, סוגי עקומות
2	סטטיסטיקה תיאורית (המשך): מדדים למיקום מרכז, פיזור ומיקום יחסי, השפעת העתקה ליניארית על המדדים
3	התפלגויות רציפות – חזרה והשלמה
4	התפלגות דגימה ומשפט הגבול המרכזי: אוכלוסיה (התפלגות) ומדגם; פרמטר, אומד (סטטיסטי) ואומדן; התפלגות הדגימה של הממוצע: דגימה מהתפלגות נורמלית ודגימה מהתפלגות כלשהי
5	התפלגות דגימה ומשפט הגבול המרכזי (המשך): התפלגות סכום משתנים מקריים, הקירוב הנורמלי להתפלגות הבינומית
6	אמידה נקודתית: אמידת פרמטרים אופייניים של התפלגות; אמידה מרווחית – רווח סמך: הגדרה, מושגים ומשמעות; רווח סמך לפרמטר יחיד - לתוחלת של התפלגות כאשר השונות ידועה ולא ידועה, לשונות של התפלגות נורמלית ולפרופורציה
7	רווח סמך לפרמטר יחיד (המשך)
8	רווח סמך לשני פרמטרים: להפרש תוחלות ולמנת שונויות של התפלגויות נורמליות בלתי תלויות, להפרש תוחלות של התפלגויות תלויות, להפרש תוחלות של התפלגויות כלשהן ולהפרש פרופורציות (שימוש במשפט הגבול המרכזי)
9	מבחני השערה: הגדרה ומושגים - סוגי טעויות, הסתברויות לטעויות, עוצמת המבחן; גישת המובהקות וגישת ה- p -value; מבחני השערה על פרמטר יחיד: על תוחלת של התפלגות כאשר השונות ידועה ולא ידועה, על שונות של התפלגות נורמלית ועל פרופורציה
10	מבחני השערה על פרמטר יחיד (המשך)
11	מבחני השערה על שני פרמטרים: מבחן השערה להפרש תוחלות ולמנת שונויות של התפלגויות נורמליות בלתי תלויות, להפרש תוחלות של התפלגויות תלויות, להפרש תוחלות של התפלגויות כלשהן ולהפרש פרופורציות (שימוש במשפט הגבול המרכזי)
12	מבחני חי בריבוע: לבדיקת טיב התאמה, להומוגניות של אוכלוסיות, לבדיקת אי-תלות; משתנה מקרי דו-ממדי (המשך)
13	רגרסיה ליניארית פשוטה

מקורות:

1. לויטן ת., רביב א., מבוא להסתברות וסטטיסטיקה – הסקה סטטיסטית, הוצאת עמיחי, 2010
2. בייט-מרום ר., זמיר ש., ברקן ס., מבוא לסטטיסטיקה לתלמידי מדעי החברה א', האוניברסיטה הפתוחה, 1995
3. בייט-מרום ר., מבוא לסטטיסטיקה ב': הסקה סטטיסטית, האוניברסיטה הפתוחה
4. *Johnson R., Battachagyya G., Statistics – Principles and Methods, John Wiley, 1985*
5. *Mood A. M., Graybill F. A., Boes D. C., Introduction to The Theory Of Statistics, McGraw Hill, 1973*

שם הקורס: אפידמיולוגיה וחקר נתונים ביו-רפואיים

(Epidemiology and bio-medical data driven research)

שם המרצה: ד"ר תומס קרפטי

היקף הקורס בש"ש ובנ"ז: 3 ש"ש שיעור + 1 ש"ש תרגיל, 3.5 נ"ז

דרישות קדם: מבוא למחקר מדעי - איסוף וניתוח נתונים, מבוא לסטטיסטיקה לרפואה דיגיטלית, בסיסי נתונים ביו-רפואיים

סוג הקורס (שיעור רגיל, סמינר וכיו"ב): קורס היברידי - צפיה בהרצאות מקוונות בשילוב עם הרצאות ותרגול בכיתה (מפגשים פרונטליים)

נושאי הקורס: הקורס יעסוק ביסודות האפידמיולוגיה (חקר מחלות ברמת האוכלוסיה), תוך התמקדות בשיטות ובכלים חישוביים לחקר נתונים ביו-רפואיים. הקורס ידון בנושאים הבאים: שיטות מחקר באפידמיולוגיה, מחקרים אפידמיולוגיים, שיטות לאיסוף מידע, שיטות סטטיסטיות בשימוש באפידמיולוגיה, הסקת מסקנות ופרסום תוצאות של מחקרים, בדיקת סקר לאיתור אוכלוסיות בסיכון, אפידמיות (מגיפות) ופנדמיות, שיטות וכלים חישוביים בשימוש האפידמיולוגיה.

מטרות הקורס: הקניית מושגים בסיסיים ומתקדמים באפידמיולוגיה, לצד הכרה והתנסות בשיטות וכלים חישוביים לחקר נתונים ביו-רפואיים

מבנה הקורס: הקורס יורכב מהרצאות ומפגשי תרגול מקוונים ופרונטליים (מתכונת היברידית), לצד עבודה עצמית של הסטודנטים בתרגילי בית. מקצת מהתרגילים בכיתה ובבית יכללו קריאה ודיון על מאמרים בתחום האפידמיולוגיה. כמו כן, חלק מתרגילי הבית ישלבו תכנות ב-SPSS, ב-R ו/או ב-Python.

חובות הסטודנט, משקל כל אחת מהן בחישוב הציון בקורס ודרכי הערכה:

75% - בחינה מסכמת

25% - תרגילי בית

מהלך לימודים על פי נושאים ומפגשים ורשימות קריאה מפורטות (בחלוקה לחובה ולרשות), תוך ציון הפרקים/עמודים הרלוונטיים מתוך חומר הקריאה:

שבוע	נושא
1-2	שיטות מחקר באפידמיולוגיה: הגדרת הבעיה המדעית, סקירת הספרות, הנחת היסוד, הגדרת אוכלוסיית המחקר; שיטות וכלים חישוביים בחקר נתונים ביו-רפואיים
3-5	מחקרים אפידמיולוגיים: <ul style="list-style-type: none"> • מחקרים היסטוריים ומחקרי נתונים cohort study לסוגיהם: <ul style="list-style-type: none"> ○ Retrospective cohort studies ○ Prospective cohort studies • מחקרים פרוספקטיביים – מחקרים קליניים: <ul style="list-style-type: none"> ○ מחקר blinded ו- double blinded ○ אפקט אמיתי מול אפקט פלצבו
6	שיטות לאיסוף מידע: שאלונים, שיטות ממוחשבות, מכשור רפואי וטלפונים חכמים
7-8	שיטות אנליזה – שיטות סטטיסטיות בשימוש באפידמיולוגיה: <ul style="list-style-type: none"> • רגרסיה ליניארית <ul style="list-style-type: none"> ○ odds ratio ○ sensitivity ו- specificity ○ אינטראקציות ○ סטרטיפיקציה • ניתוח הישרדות <ul style="list-style-type: none"> ○ hazard ratios ○ עקומות Kaplan-Meier ○ מבחן Rank Log ○ סיכון מתחרה (competing risk) ○ ניתוח תלוי זמן • מודל ניבוי מול מודל הסתברותי
9	הסקת מסקנות ופרסום של תוצאות המחקר
10-11	בדיקת סקר לאיתור אוכלוסיות בסיכון – יתרונות וחסרונות: <ul style="list-style-type: none"> • בדיקות סקר למחלות ממאירות ולמחלות כרוניות • בדיקות סקר למחלות מדבקות • בדיקות סקר למחלות גנטיות
12-13	מגיפות (אפידמיות) ופנדמיות

מקורות:

1. Abramson J. H., *Survey Methods in Community Medicine: Epidemiological Research, Program Evaluation, Clinical Trials*, 5th Edition, Churchill Livingstone, 1999
2. Clayton D., Hills M., *Statistical Models in Epidemiology*, Reprint Edition, Oxford University Press, 2013
3. Rothman K. J., Lash T. L., Greenland S., *Modern Epidemiology*, LWW; Third, Mid-cycle Revision Edition, 2012
4. Gordis L., *Epidemiology*, 4th Edition, Saunders, 2008

שם הקורס: אתגרי הגיל השלישי והרביעי בעידן הדיגיטלי
(Challenges of the third and fourth age in the digital era)

שם המרצה: ד"ר רינת בן נון

היקף הקורס בש"ש ובנ"ז: 2 ש"ש שיעור, 2 נ"ז

דרישות קדם: אין

סוג הקורס (שיעור רגיל, סמינר וכיו"ב): שיעור רגיל

נושאי הקורס: הקורס יעסוק בנקודות המגע שבין הזקנים לבין העולם הדיגיטלי העכשווי - מחד כחלק מהחברה בכלל, אשר מבססת את מירב השירות, הידע והקשרים החברתיים על מערכות דיגיטליות, ומאידך כמגזר צרכני ייחודי הדורש פתרונות דיגיטליים ייחודיים.

הקורס יעסוק גם במאפיינים הייחודיים של תקופות הגיל השלישי והרביעי, שמצד אחד מהווים חסמים בפני השתלבות בעולם הדיגיטלי, ומצד אחר מהווים בסיס לפיתוח של מגוון אמצעים דיגיטליים לטובת האדם הזקן, מטפלו והחברה בכלל, וגם ביחס של העולם הדיגיטלי כלפי זקנה.

מטרות הקורס:

1. להציג את האתגרים וההזדמנויות של אנשים זקנים בעידן הדיגיטלי, בדגש על אופן החיבור בין המאפיינים והצרכים של דור הזקנים הנוכחי והדור הבא לבין היוזמות הטכנולוגיות, וחשיבות שילוב קהל היעד - הזקנים - בתהליכי הפיתוח
 2. הכרת תקופת הזקנה "החדשה", ההזדמנויות והאתגרים הטמונים בה, לאדם, לחברה ולמערכות השירותים, כבסיס להבנת תפקיד ויכולת המענים הטכנולוגיים, כמו גם החסמים בעידן הדיגיטלי להשתלבותו של הזקן במערכות השירותים והחברה
- מבנה הקורס:** הקורס יורכב מהרצאות פרונטליות, אשר תלוונה בדוגמאות של מוצרים ופתרונות קיימים בתחום הגרונטכנולוגיה ועבודה בקבוצות על תרגילי בית.

חובות הסטודנט, משקל כל אחת מהן בחישוב הציון בקורס ודרכי הערכה:

100% - עבודה מסכמת (העוסקת בפיתוח מוצרים דיגיטליים לזיקנה, לפי מודל שיוצג בכיתה) – תוכן ותוצג בזוגות

מהלך לימודים על פי נושאים ומפגשים ורשימות קריאה מפורטות (בחלוקה לחובה ולרשות), תוך ציון הפרקים/עמודים הרלוונטיים מתוך חומר הקריאה:

מפגש	נושא
1	נתונים ומגמות דמוגרפיות עולמיים ובמדינת ישראל: הגדרות חדשות ומתחדשות של תקופות חיים בכלל ותקופות חיים מתקדמות בפרט
2	גילנות (Ageism)
3	תיאוריית ה- Life Course (LCT)
4	האופנים בהם ניתן לייחס את מצבו הגופני של אדם זקן לאירועים בריאותיים ואחרים במהלך חייו
5	תיאוריות בהתפתחות הקוגניטיבית והפסיכולוגית (בהקשר לגיל המבוגר)
6	אתגרים אישיים, חברתיים וציבוריים הנובעים מהתארכות החיים, בהם בדידות והעלייה הדרסטית במספר חולי הדמנציה והאלצהיימר
7	"הזדקנות במקום" (aging in place)
8	גרונטכנולוגיה
9	"הפער הדיגיטלי"; דרגות של אי-הכללה דיגיטלית; הסיבות וההשלכות של שיעורי השימוש הנמוכים בכלים דיגיטליים בכלל בקרב זקנים והקשר לתהליכי תכנון ועיצוב מוצרים דיגיטליים לזיקנה
10-13	סקירת מערכות דיגיטליות וטכנולוגיות לתמיכה באדם הזקן ובמערכות המטפלות ומשרתות אותו, תוך בחינת האתגרים ביישום בשטח והטמעתם בסביבת החיים של האדם המבוגר - הסקירה תערך לפי נושאים: eHealth, רובוטיקה לתמיכה בזקנים, אביזרים לניטור מדדים אישיים, כלים לניהול עצמי של מחלה כרונית, כלים לעידוד ההיענות הטיפולית ועוד

מקורות:

1. Elder Jr G. H., George L. K., *Age, cohorts, and the life course*, in: *Handbook of the life course* (pp. 59-85), Springer International Publishing, 2016
2. Cavanaugh J. C., Blanchard-Fields F., *Adult development and aging*, Cengage Learning, 2018
3. קוה ג., עקרונות יסוד בפסיכולוגיה של הזדקנות וזיקנה, בתוך: ג. קוה (עורכת), *פסיכולוגיה של הזדקנות וזיקנה*, 2014
4. קורן, ח., *גילנות מהי? הבניית המושג והגדרתו*, בתוך: י. דורון (עורך), *גילנות בחברה הישראלית*, ירושלים: מכון ון ליר והוצאת הקיבוץ המאוחד, עמ' 28-51, 2013
5. שויביץ-עזרא ש., נחמיה ר., *בדידות לאורך זמן ומתאמיה בקרב מבוגרים בישראל*, בתוך: אחדות ל., ליטווין ה. (עורכים), *תמורות במחצית השנייה של החיים*, ירושלים: מרכז הידע לחקר הזדקנות האוכלוסייה בישראל, 2013

6. Holland C., Values and Ethics in Making Emerging Technologies Work for Older People, in: *Human Aspects of IT for the Aged Population, Design for Aging* (pp. 201-209), Springer International Publishing, 2015
7. Sixsmith A., *Technology and the challenge of aging*, in: *Technologies for active aging* (pp. 7-25), Springer, Boston, MA, 2013
8. McDonough C. C., The effect of ageism on the digital divide among older adults, *J Gerontol Geriatr Med*, 2(008), 2016
9. Fozard L., Rietsema J., Bouma H., JAM Graafmans J, Gerontechnology: Creating enabling environments for the challenges and opportunities of aging, *Educational Gerontology*, 26(4), 331-344, 2000

שם הקורס: **ביוכימיה**

(Biochemistry)

שם המרצה: ד"ר חפצי רגונס

היקף הקורס בש"ש ובנ"ז: 3 ש"ש שיעור + 1 ש"ש תרגיל, 3.5 נ"ז

דרישות קדם: מבוא לביולוגיה של התא, כימיה אורגנית א'

סוג הקורס (שיעור רגיל, סמינר וכיו"ב): שיעור + תרגיל

נושאי הקורס: פעילותם של תאים ביצורים חיים מתאפשרת הודות למגוון של תהליכים ביוכימיים בהם מעורבות מולקולות אורגניות מקבוצות שונות. הקורס דן ביסודות הביוכימיה ויישומיהם בעולמות הרפואה והתזונה. הקורס יסקור את המבנה, התפקיד והמטבוליזם של חומרים בתאים ומחוצה להם, לצד שינויים בהיבט הביוכימי המתרחשים במצבי חולי. נושאים נוספים שיכוסו בקורס הם: חלבונים, פחמימות (סוכרים) וליפידים – מבנה ותפקוד; אנזימים, קו-אנזימים וקינטיקה אנזימתית; ויטמינים ותוצרי פירוק; מרכיבי הדם והשתן; השלכות בתזונת האדם.

מטרות הקורס:

1. הכרת מושגי יסוד בביוכימיה
2. הכרת שפת הביוכימיה, בכל הקשור למבנה, תפקיד ומטבוליזם של חומרים בגוף האדם ברמה התאית והמולקולרית
3. הבנת הזיקה בין ביוכימיה לבין תחומים אחרים במדעי הרפואה והתזונה, בפרט בכל הנוגע לקשר בין המבנה המורכב של מולקולות ורב-מולקולות אורגניות לבין פעילותן הביולוגית
4. הבנת המנגנונים הביוכימיים הגורמים להפרעות פתולוגיות נרכשות ותורשתיות
5. הבנת המסלולים המטבוליים היסודיים, לרבות מנגנוני פעולה וויסות של אנזימים

מבנה הקורס: הקורס יורכב מהרצאות ותרגילים פרונטליים, לצד עבודה עצמית של הסטודנטים בתרגילי בית.

חובות הסטודנט, משקל כל אחת מהן בחישוב הציון בקורס ודרכי הערכה:

80% - בחינה מסכמת

20% - מבחן אמצע (מגן)

מהלך לימודים על פי נושאים ומפגשים ורשימות קריאה מפורטות (בחלוקה לחובה ולרשות), תוך ציון הפרקים/עמודים הרלוונטיים מתוך חומר הקריאה:

נושא	שבוע
חלבונים: חומצות אמינו; חומצות אמינו הכרחיות; קשר פפטידי; חלבון; מבנה ראשוני, שניוני, שלישוני ורביעוני של חלבונים; חלבון גלובולרי; חלבון סיבי; דנטורציה; קבוצה פרוסטטית; חלבונים מורכבים: גליקו-פרוטאינים, ליפו-פרוטאינים, חלבוני ממברנה; השלכות בתזונת האדם; מצבים פתולוגיים	1-2
המוגלובין/מיוגלובין: מבנה ותפקוד; הרכב הדם; מצבים פתולוגיים, קולגן, נוגדנים	3-5
אנזימים וקינטיקה אנזימטית: מבנה ודרך פעולה, ויסות הפעילות, קו-אנזימים, שביל מטבולי	6-7
סוכרים: חד-סוכרים - איזומריה מרחבית, איזומריה אופטית, סגירת טבעת; דו-סוכרים - קשר גליקוזידי; רב-סוכרים: גליקוגן, עמילן וצלולוז; השלכות בתזונת האדם; מצבים פתולוגיים	8-9
ליפידים: סוגי חומצות שומן, סימון שמות, טריגליצרידים, פוספוליפידים וכולסטרול - מבנה ותפקוד; השלכות בתזונת האדם; מצבים פתולוגיים	10-12
שיטות אנליטיות לזיהוי וכימות של חלבונים	13

מקורות:

1. Nelson D. L., Cox M. M., *Lehninger Principles of Biochemistry*, 6th Edition, WH Freeman, 2012
2. Berg J. M., Tymoczko J. L., Gatto G. J. Jr. , Stryer L., *Biochemistry*, 8th Edition, WH Freeman, 2015

רשימת תוכנות, אפליקציות וכלים דיגיטליים להוראה ולמידה:

1. [OpenStaxCnx: Biology](#)
2. <https://www.dnalc.org/resources/3d/>: 3-D animation library, interactive tutorial
3. [The virtual laboratory: Enzyme assay](#)
4. [interactive animation: "Biomolecules: The Lipids"](#)
5. [Application: Biochemistry Prep: Practice Test](#)
6. [Application: Biochemistry Flashcards](#)

שם הקורס: ביולוגיה מולקולרית

(Molecular biology)

שם המרצה: ד"ר הדס לוי

היקף הקורס בש"ש ובנ"ז: 3 ש"ש שיעור + 2 ש"ש תרגיל, 4 נ"ז

דרישות קדם: מבוא לגנטיקה, ביוכימיה, תהליכים תאיים - במקביל

סוג הקורס (שיעור רגיל, סמינר וכיו"ב): שיעור + תרגיל

נושאי הקורס: הקורס ידון במושגים יסודיים ועקרונות הביולוגיה המולקולרית, ארגון תהליכים ובקרה ברפליקציה, טרנסקריפציה ותרגום מ-DNA דרך RNA וחלבון. התהליכים יכללו השפעת סביבה והתנהגות על ביטוי של גנים ומחזור חלוקת התא. הקורס יסקור טכנולוגיות מתקדמות בביולוגיה מולקולרית המשמשות במחקר רפואי ולצרכי אבחון.

מטרות הקורס: להקנות לסטודנטים את יסודות הביולוגיה המולקולרית, לצד הבנה של התהליכים, המנגנונים ושיטות המחקר המקובלות כיום בתחום, בפרט בהקשר לשיטות אבחון; הקורס יקנה לסטודנט הבנה של מכלול הגורמים המשפיעים על הביטוי הסופי של הגן (הפנוטיפ), לרבות סביבה והתנהגות. במסגרת הקורס תיסקרנה גישות מחקר אינטגרטיביות, המשלבות את עולמות האפידמיולוגיה ומדעי הנתונים (למשל, נתוני עתק - Big Data), לפיתוח פתרונות רפואה מותאמת אישית (Personalized Medicine).

מבנה הקורס: הקורס יורכב מהרצאות ותרגילים פרונטליים, לצד עבודה עצמאית של הסטודנטים בתרגילי בית.

חובות הסטודנט, משקל כל אחת מהן בחישוב הציון בקורס ודרכי הערכה:

70% - בחינה מסכמת

20% - מבחן אמצע (מגן)

10% - הגשת תרגילי בית (בתנאי שהוגשו 80% מהם)

מהלך לימודים על פי נושאים ומפגשים ורשימות קריאה מפורטות (בחלוקה לחובה ולרשות), תוך ציון הפרקים/עמודים הרלוונטיים מתוך חומר הקריאה:

שבוע	נושא
1	מבוא - מדנ"א לחלבון
2-3	סוגי מולקולות הרנ"א בתא ועיבודם; תהליך השעתוק ובקרת השעתוק בחיידקים ובתאים איקריוטים; פקטורי שעתוק ואפיגנטיקה
4	מנגנוני תרגום בתאים פרוקריוטים ואיקריוטים
5-6	טכנולוגיות מתקדמות בביולוגיה מולקולרית המשמשות במחקר רפואי ולצרכי אבחון: שיבוט גנים, שיטות יצור/הפרדה/ניקוי DNA וחלבונים
7	זיהוי וריצוף DNA וחלבונים, זיהוי אינטראקציות חלבון-חלבון וחלבון-חומצות גרעין
8	ביטוי ומניפולציה של DNA במבחנה
9	זיהוי ואפיון DNA וחלבונים - שיטות מיקרוסקופיות, שיטות אימונולוגיות
10	שיטות מיקרוסקופיה: מיקרוסקופית אור, אפיפלוארסנטית ואלקטרוניים (חודר וסורק)
11	ציטוגנטיקה
12	ביטוי, השתקה, חסר ומניפולציה של גנים בתאים שונים
13	רפואת העתיד וביולוגיה מולקולרית: אפידמיולוגיה, נתוני עתק (Big Data), רפואה מותאמת אישית וביולוגיה מולקולרית

מקורות:

1. Alberts B., Johnson A. D., Lewis J., Morgan D., Raff M., Roberts K., Walter P., *Molecular Biology of the Cell*, 6th Edition, W. W. Norton & Company, 2014
2. Watson J. D., Baker T. A., Bell S. P., Gann A., Levine M., Losick R., *Molecular Biology of the Gene*, 7th Edition, Pearson, 2013
3. Dale J. W., von Schantz M., Plant N., *From Genes to Genomes: Concepts and Applications of DNA Technology*, 3rd Edition, Wiley, 2011

שם הקורס: היבטים פסיכולוגיים של מצבי חולי ונכות
(Psychological aspects of illness and disability)

שם המרצה: ד"ר יעקב שטיין (בשיתוף המערך לפסיכולוגיה רפואית במרכז הרפואי רבין)

היקף הקורס בש"ש ובנ"ז: 2 ש"ש שיעור, 2 נ"ז

דרישות קדם: אין

סוג הקורס (שיעור רגיל, סמינר וכיו"ב): שיעור רגיל (בתוספת למידה חווייתית והתנסות)

נושאי הקורס:

בקורס יוצגו מודלים פסיכוסוציאליים אשר יאפשרו הבנה של התנהגות הפרט וסביבתו בהתמודדותם עם נכויות פיזיות ומחלות כרוניות ואקוטיות. דגש יושם על התגובות והתהליכים הנפשיים הקשורים למגבלות התפקודיות המופיעות במחלות ונכויות ספציפיות, כמו גם על המשותף בין מצבי נכות וחולי שונים. כמו כן, יושם דגש על גישות טיפוליות ודרכי התערבות פסיכולוגיות הרלוונטיות לטיפול נפשי בהקשרים אלו. במהלך הקורס ישולבו, במידת האפשר, הרצאות של מומחים שיציגו הן את הבעיות התפקודיות והן את השקפת עולמם המקצועית הקשורה בתהליך השיקום. בנוסף יוצגו סרטים לשם המחשת הנושאים השונים הנלמדים בקורס.

מטרות הקורס: מטרת הקורס היא להקנות תפיסה אינטגרטיבית של הקשר בין השלכות רפואיות של נכויות פיזיות ומחלות אקוטיות וכרוניות לבין התמודדות הפרט במצבים אלו ברמה הפסיכולוגית והסוציאלית.

מבנה הקורס: הקורס יורכב מהרצאות פרונטליות לצד דיונים בכיתה ולמידה חווייתית והתנסות – הן בסיפור, הן בפרשנות של נראטיבים והן במפגשים עם מטפלים ומטופלים בקהילה ובבית חולים, על-מנת לחשוף את הסטודנטים להיבטים השונים של מצבי חולי ונכות בחיי היומיום.

חובות הסטודנט, משקל כל אחת מהן בחישוב הציון בקורס ודרכי הערכה:

- נוכחות חובה בלפחות 80% ממפגשי הקורס
- ציון הקורס יורכב מ:
 - 80% ציון בחינה מסכמת
 - 20% ציון מטלת ביניים (ראו נספח להלן)

מהלך לימודים על פי נושאים ומפגשים ורשימות קריאה מפורטות (בחלוקה לחובה ולרשות), תוך ציון הפרקים/עמודים הרלוונטיים מתוך חומר הקריאה:

מפגש	נושא
1	פירוט מבנה הקורס; הגדרות ומושגי יסוד
2	גורמי דחק בחולי ונכות
3	הפרט והסביבה בהקשר של מחלה ונכות; ההקשר הזוגי והמשפחתי; היבטים אישיותיים
4	התמודדות רב-מערכתית
5	השלכות פסיכוסוציאליות של מחלות לב
6	השלכות פסיכוסוציאליות של סרטן
7	השלכות פסיכוסוציאליות של פגיעות ראש
8	השלכות פסיכוסוציאליות של מחלות נפשיות
9	השלכות פסיכוסוציאליות של מחלות בזקנה
10	התמודדות עם מוות ומחלות סופניות
11	צרכים פסיכולוגיים של החולה; כבוד החולה
12	צמיחה וחוסן במצבי חולי ונכות; היבטים דתיים
13	הרצאת אורח - ד"ר עירית חרותי - פסיכולוגית רפואית ושיקומית בכירה - ראש המערך לפסיכולוגיה רפואית - המרכז הרפואי רבין

מקורות:

1. Caleshu C., Kasparian N. A., Edwards K. S., Yeates L., Semsarian C., Perez M., ... & Ingles J., Interdisciplinary psychosocial care for families with inherited cardiovascular diseases, *Trends in Cardiovascular Medicine*, 26(7), 647-653, 2016
2. Holt-Lunstad J., Why social relationships are important for physical health: a systems approach to understanding and modifying risk and protection, *Annual review of psychology*, 69, 437-458, 2018
3. Katz S., Florian V., A comprehensive theoretical model of psychological reaction to loss, *The International Journal of Psychiatry in Medicine*, 16(4), 325-345, 1987
4. King N. S., Kirwilliam S., Permanent post-concussion symptoms after mild head injury, *Brain injury*, 25(5), 462-470, 2011
5. Lovallo W. R., *Stress and health: Biological and psychological interactions*, Thousand Oaks, CA: Sage, 2015

6. Martz E., Livneh H., Psychosocial adaptation to disability within the context of positive psychology: findings from the literature, *Journal of occupational rehabilitation*, 26(1), 4-12, 2016
7. Northouse L., Williams A. L., Given B., McCorkle R., Psychosocial care for family caregivers of patients with cancer, *Journal of Clinical Oncology*, 30(11), 1227-1234, 2012
8. Roberts S. A., Kiselica M. S., Fredrickson S. A., Quality of life of persons with medical illnesses: Counseling's holistic contribution, *Journal of Counseling & Development*, 80(4), 422-432, 2002
9. Rolland J. S., *Families, illness, and disability: An integrative treatment model*. New York: Basic Books, 1994
10. Rozanski A., Behavioral cardiology: current advances and future directions, *Journal of the American College of Cardiology*, 64(1), 100-110, 2014
11. Stanton A., Revenson T. A., Adjustment to chronic disease: Progress and promise in research, In H. S. Friedman (Ed.), *The Oxford handbook of health psychology* (pp. 241-268), New York, NY: Oxford University Press, 2011
12. מזור ד., זוגיות, מיניות ונכות פיזית: מבט הוליסטי, בתוך: חובב מ., דובדבני א., פלדמן ק., מהדרה להכלה: החיים בקהילה של אנשים עם מוגבלויות בישראל, ירושלים: הוצאת כרמל, 2015
13. חומרי קריאה נוספים, ובכלל זה קבצי מאמרים עדכניים, יינתנו בסמוך לפתיחת הקורס.

<u>נספח א' - פירוט לגבי מטלת ביניים</u>	
<u>הנחיות לכתיבה:</u>	העבודה תכלול ניתוח של ויניטות טיפוליות ותיאור התהליך הטיפולי ומקומו של הנרטיב בתהליך. במסגרת העבודה יתייחסו הסטודנטים לחלקם של המטופלים, של המטפלים ושל הנרטיב, ולאופן בו נעשתה עבודה עם הנרטיב לצורך קידום מטרות טיפוליות. הסטודנטים יתייחסו אל הגישות הפרשניות שנגקטו ומקומן בתהליך הטיפולי.
<u>היקף:</u>	3-4 עמודים
<u>אופן ההגשה:</u>	הגשה ביחידים או בזוגות

שם הקורס: טיפול תרופתי בעידן הדיגיטלי

(Drug therapy in the digital age)

שם המרצה: ד"ר טל קרן רייפמן

היקף הקורס בש"ש ובנ"ז: 3 ש"ש שיעור – 3 נ"ז

דרישות קדם: מבוא לגנטיקה, פיזיולוגיה תאית ונירופיזיולוגיה, אנטומיה ופיזיולוגיה של מערכות - במקביל

סוג הקורס (שיעור רגיל, סמינר וכיו"ב): שיעור רגיל

נושאי הקורס: הקורס יעסוק ביסודות הפרמקולוגיה (חקר מנגנוני הפעולה של תרופות), תוך סקירת פתולוגיות ותרופות בהתאמה למערכות הגוף השונות. כמו כן, הקורס ידון בנושאים עדכניים, בהקשר לעידן הדיגיטלי, בתחום הטיפול התרופתי, כגון: תרופות מותאמות אישית ושילוב אמצעים דיגיטליים במחקר (קליני) ובטיפולים תרופתיים בבית החולים ובקהילה. הקורס יתבסס, אפוא, על ידע קודם ו/או מקביל שיירכש בקורסי הגנטיקה והפיזיולוגיה. הנושאים העיקריים שיידונו בקורס הם:

1. מבוא כללי לפרמקולוגיה: רקע הסטורי וכללי על חקר, פיתוח ושימוש בתרופות, מושגי יסוד
2. פרמקוקינטיקה
3. פרמקודינמיקה
4. תרופות למערכת העצבים הפארא-סימפתטית ולמערכת הסומטו-מוטורית
5. תרופות למערכת העצבים הסימפתטית
6. פתולוגיות ותרופות ללב: אי-ספיקת לב, תעוקת לב, הפרעות קצב לב
7. פתולוגיות ותרופות למערכת הנשימה
8. תרופות ליתר לחץ דם
9. פתולוגיות ותרופות למערכת העיכול
10. משככי כאב
11. תרופות מותאמות אישית
12. תגובות בין-תרופתיות (לרבות מודלים ממוחשבים) ותופעות לוואי
13. פרמקולוגיה בעידן הדיגיטלי – אתגרים ופתרונות

מטרות הקורס: הקורס יקנה:

1. ידע בסיסי בעקרונות הפרמקולוגיה הקלינית (פרמקו-קינטיקה, פרמקו-דינמיקה, פיתוח תרופות חדשות וכדומה) והכרת מושגי יסוד
2. הכרת והבנת מצבים פתולוגיים במערכות הגוף השונות ומנגנוני פעילות של תרופות המותאמות למצבים אלה
3. רקע בהבנה של תגובות בין-תרופתיות ותופעות לוואי
4. ידע אודות אינטראקציה קיימת בין עולם הפרמקולוגיה לבין טכנולוגיות דיגיטליות, לרבות אתגרים ופתרונות

מבנה הקורס: הקורס יורכב מהרצאות פרונטליות, מלונות בדוגמאות, המחשות ותרגילי בית לעבודה עצמית.

חובות הסטודנט, משקל כל אחת מהן בחישוב הציון בקורס ודרכי הערכה:

80% - בחינה מסכמת

20% - מבחן אמצע (מגן)

מהלך לימודים על פי נושאים ומפגשים ורשימות קריאה מפורטות (בחלוקה לחובה ולרשות), תוך ציון הפרקים/עמודים הרלוונטיים מתוך חומר הקריאה:

שבוע	נושא
1	מבוא כללי והגדרת מושגים: תרופה, השפעה פרמקולוגית - תרפויטית, טוקסית, תופעות לוואי, אלרגיה, מנה ומינון, חומר פעיל, שמות גנריים ומסחריים; פיתוח תרופות חדשות
2-4	<ul style="list-style-type: none"> פרמקו-קינטיקה - שלבים בפרמקו-קינטיקה וצורות מתן שונות פרמקו-דינמיקה - מנגוני פעולה של תרופות ו-Signal Transduction
5	פרמקולוגיה של מערכת העצבים האוטונומית (ANS) ומערכת העצבים הסומטו-מוטורית: תרופות במערכת הפארא-סימפתטית ובמערכת הסומטו-מוטורית
6	תרופות הפועלות במערכת הסימפתטית
7	תרופות לתעוקת לב (אנגינה פקטוריס) - סוגים של תעוקת לב ואפשרויות הטיפול בכל סוג של תעוקה
8	תרופות לאי-ספיקה לבבית - פתולוגיה של אי-ספיקת לב והטיפול התרופתי המתאים
9	טיפול תרופתי ביתר לחץ דם ראשוני - תיאור המצב ותוצאותיו העתידיות, סוגי טיפול תרופתי, יתרונות ומגבלות של הטיפול התרופתי
10	מערכת הנשימה – פתולוגיות ותרופות
11	מערכת העיכול – פתולוגיות ותרופות
12	שיכון כאב – משככי כאב, NSAIDs ואופיאטים
13	תרופות מותאמות אישית, פרמקולוגיה בעידן הדיגיטלי – אתגרים ופתרונות

מקורות:

1. Katzung B. G., *Basic and Clinical Pharmacology*, 14th Edition, McGraw-Hill Education/Medical, 2017
2. [Rang](#) H. P., [Dale](#) M. M., [Ritter](#) J. M., [Flower](#) R. J., [Henderson](#) G., *Rang & Dale's Pharmacology*, 7th Edition, Churchill Livingstone, 2011

להרחבה:

1. [Brunton](#) L., [Knollmann](#) B., [Hilal-Dandan](#) R., *Goodman and Gilman's The Pharmacological Basis of Therapeutics*, 13th Edition, [McGraw-Hill Education](#), 2018
2. אופנהיימר ע., *הטיפול התרופתי*, הוצאת עם עובד, 1999

רשימת תוכנות, אפליקציות וכלים דיגיטליים להוראה ולמידה:

1. PK-Sims - סימולציה ללימוד ותרגול פרמטרים פרמקוקינטיים
2. PD-Ileum – סימולציה המדמה מדידת כיווץ מעי דק בתגובה לאגוניסטים ואנטגוניסטים שונים (משמשת ללימוד ותרגול פרמקודינמיקה)
3. The Virtual Cat – סימולציה המדמה מתן תרופות שונות לחתול מורדם ובחינת פרמטרים כגון קצב לב ולחץ דם (משמשת בעיקר ללימוד ותרגול פרמקולוגיה של מערכת העצבים האוטונומית)

שם הקורס: **מבוא למדעי המוח והקוגניציה**

(Introduction to neuroscience and cognition)

שם המרצה: פרופ' יאיר למפל (בשיתוף המרכז הרפואי וולפסון)

היקף הקורס בש"ש ובנ"ז: 2 ש"ש שיעור, 2 נ"ז

דרישות קדם: אין

סוג הקורס (שיעור רגיל, סמינר וכיו"ב): שיעור רגיל

נושאי הקורס: מבוא לנוירו-אנטומיה תפקודית (בדגש על מוח האדם); מבוא לקוגניציה - תיאוריות, שיטות מחקר ועדויות אמפיריות; תהליכים בסיסיים של חישוב ועיבוד מידע במוח האדם; פתולוגיות נפוצות ודרכי טיפול

מטרות הקורס:

1. הכרת מערכת העצבים המרכזית באדם, בפרט המוח, בהיבטי מבנה, תפקוד ועקרונות פעולה
2. הכרות עם תיאוריות, שיטות מחקר ועדויות אמפיריות במדעי הקוגניציה (פסיכולוגיה קוגניטיבית, בעיקר) אודות מבנים ותהליכים מנטליים, שהם ביסוד התפקוד הקוגניטיבי בהקשר לזכרון (לסוגיו), שפה, קשב וריכוז, למידה, קבלת החלטות, קטגוריזציות וחישה רציונלית
3. יצירת זיקה בין מבנה ותפקוד המוח לבין תהליכים בסיסיים של חישוב ועיבוד מידע במוח האדם
4. הכרת פתולוגיות נפוצות בתחום הנוירולוגיה, אתגרים ודרכי טיפול

מבנה הקורס: הקורס יורכב מהרצאות פרונטליות ועבודה בקבוצות על תרגילי בית.

חובות הסטודנט, משקל כל אחת מהן בחישוב הציון בקורס ודרכי הערכה:

70% - בחינה מסכמת (במתכונת רב-ברירתית)

30% - תרגילי בית, אשר יוגשו בקבוצות ויכללו הצגה ודיון ע"י המגישים

מהלך לימודים על פי נושאים ומפגשים ורשימות קריאה מפורטות (בחלוקה לחובה ולרשות), תוך ציון הפרקים/עמודים הרלוונטיים מתוך חומר הקריאה:

מפגש	נושא
1	מבוא לנוירו-אנטומיה - התפתחות ועקרונות יסוד: התפתחות מערכת העצבים באדם, סוגי מערכות עצבים, עקרונות פעולה ומושגים יסודיים
2	מבוא לנוירואנטומיה - המוח - מבנה כללי ותפקוד: מבנה כללי של המוח - חלוקה למבנים, אזורים ותפקידם; עקרונות ארגון האזורים והמבנים במוח; שיטות חקר ודימות (CT, MRI, fMRI, DTI, EEG ועוד)
3-6	מבוא לנוירואנטומיה – סקירת מערכות: <ul style="list-style-type: none"> • המערכת המוטורית – סקירת מסלולים (כגון המסלול הקורטיקוספינלי), חוט השדרה • המערכת הסומטו-סנסורית – חוט השדרה, עצבים פריפריאליים • מערכות משוב – מערכת הראייה, מערכת השמיעה, גרעיני הבסיס • מערכות וויסות ובקרה – הצרבלום, גזע המוח, ההיפותלמוס וההיפופיזה (בלוטת יותרת המוח) • המערכת הלימבית - רגש וזכרון • הקורטקס והמרכיבים הקוגניטיביים – זכרון, שפה, קשב וריכוז, תפקודים ניהוליים • מערכות תומכות – כלי דם ו- CSF
7-8	יסודות הקוגניציה: שיטות מחקר במדעי קוגניציה; תפיסה – עקרונות יסוד, אובייקטים, מרחב ופרצופים
9	למידה בסיסית
10	זכרון: סוגי זכרון, עקרונות פעולה, פתולוגיות בסיסיות
11	שפה
12	קשב, מודעות וריכוז
13	קטגוריזציה וקבלת החלטות

מקורות:

1. Nolte J., *The human brain: an introduction to its functional anatomy (selected chapters)*, 6th Edition, 2009
2. Vanderah T., Gould D. J., *Nolte's The Human Brain: An Introduction to its Functional Anatomy*, 7th Edition, 2015
3. Haines E. H., *Neuroanatomy: An Atlas of Structures, Sections, and Systems*, 8th Edition, 2011
4. Crossman A. R., Neary D., *Neuroanatomy an illustrated colour text*, 4th Edition, 2010
5. Goldstein E. B., *Cognitive Psychology*, 4th Edition, 2015
או תרגום הספר לעברית: פסיכולוגיה קוגניטיבית (האוניברסיטה הפתוחה, 2018)
6. Gazzaniga M. S., Ivry R. B., Mangun G. R., *Cognitive Neuroscience, the Biology of the Mind*, 4th Edition, 2013

חומר לקריאה נוספת:

1. לביא פ., מחשבות אודות המוח - ציוני דרך בהבנת פעולות המוח, האוניברסיטה המשודרת
2. פינקר ס., כיצד פועל המוח – מבט חדש על נפלאות החשיבה האנושית, הוצאת מטר
3. רחמימוב ר., מהפכת המוח

שם הקורס: מבוא למיקרוביולוגיה רפואית
(Introduction to medical microbiology)

שם המרצה: ד"ר חפצי רגונס

היקף הקורס בש"ש ובנ"ז: 4 ש"ש שיעור, 4 נ"ז

דרישות קדם: מבוא לביולוגיה של התא, מבוא לגנטיקה

סוג הקורס (שיעור רגיל, סמינר וכיו"ב): שיעור רגיל

נושאי הקורס: מיקרוביולוגיה רפואית עוסקת בחקר מיקרואורגניזמים מחוללי מחלות זיהומיות באדם לצד מנגנוני הגנה של גוף האדם כנגדם. המיקרוביולוגיה הרפואית מאגדת בתוכה את ענפי הידע הרפואיים הבאים: בקטריוולוגיה (תורת החיידקים), וירולוגיה (תורת הנגיפים), מיקולוגיה (תורת הפטריות), פרזיטולוגיה (תורת הטפילים) ויסודות האימונולוגיה (תורת החיסון). הנושאים שיילמדו בקורס יכללו את הכרת התא הפרוקריוטי והמורפולוגיה של המיקרואורגניזמים השונים, דרכי ההדבקה, גורמי האלימות, הפתוגנזה (התהליך בו מחלה הנגרמת מהם מתחילה להתפתח), התגובה החיסונית של גוף האדם כנגד המיקרואורגניזמים השונים ולבסוף - התסמינים הקליניים של המחלות השונות הנגרמות על ידם. כמו כן, הקורס ייתן רקע בסיסי באימונולוגיה, דרכי מניעה וטיפול.

מטרות הקורס:

1. הכרות עם מושגי יסוד במיקרוביולוגיה רפואית בהקשר של מיקרואורגניזמים מחוללי מחלות, המחלות אותן הם גורמים ותגובת גוף האדם כנגדם
2. הבנת הזיקה בין תהליכים מיקרוביאליים לבין תנאי/איכות הסביבה בה אנו חיים, לרבות יחסי גומלין בין המיקרואורגניזמים לבין עצמם וביניהם לסביבה, מניעת זיהומים/מחלות והתמודדות עמהם

מבנה הקורס: הקורס יורכב מהרצאות פרונטליות.

חובות הסטודנט, משקל כל אחת מהן בחישוב הציון בקורס ודרכי הערכה:

80% - בחינה מסכמת

20% - מבחן אמצע (מגן)

מהלך לימודים על פי נושאים ומפגשים ורשימות קריאה מפורטות (בחלוקה לחובה ולרשות), תוך ציון הפרקים/עמודים הרלוונטיים מתוך חומר הקריאה:

שבוע	נושא
1-2	מבוא למיקרוביולוגיה רפואית: התא הפרוקריוטי - מבנה, מורפולוגיה ומאפיינים; מחזור התא הפרוקריוטי; הפלורה הטבעית; פתוגנים אופורטוניסטיים ופתוגנים אמיתיים; צביעת גרם; יחסי טפיל-מאכסן; עיכוב ותמותה של חיידקים
3-4	מבוא לאימונולוגיה: התגובה המולדת והנרכשת; תאי מערכת החיסון - היווצרותם, התבגרותם ואופן פעולתם; נוגדנים וסוגים שונים של חיסון
5-7	בקטריולוגיה רפואית: סטרפטוקוקים, סטאפילוקוקים, קלוסטרידיום, חיידקי מעיים, חיידקים זעירים (UMB)
8	חיידקים עמידים: סוגי אנטיביוטיקה והבנת המנגנונים לעמידות
9-10	וירולוגיה רפואית: וירוס - מבנה ומאפיינים, משפחת נגיפי ההרפס, נגיפים של מערכת הנשימה, נגיפי MMR, נגיפי מערכת העיכול (לרבות הכבד), נגיפי מערכת העצבים, נגיפים מחוללי מחלות מין
11-12	פרזיטולוגיה רפואית: פרזיטים חד-תאיים - של מערכת העיכול, השתן והמין, אמבות, שוטוניות, נבגוניות; פרזיטים רב-תאיים - של מערכת העיכול ומערכת הדם והלימפה; סווג לקבוצות: תולעים גליליות, תולעים נימיות (נמטודות) ותולעים שטוחות
13	מיקולוגיה רפואית: עולם הפטריות - מבנה ומאפיינים, סווג פטריות על פי הרקמות אותן הן מזהמות, פטריות אופורטוניסטיות

מקורות:

1. Murray P., Rosenthal R., Pfaller M., *Medical Microbiology*, 8th Edition, Elsevier, 2015
2. Talaro K. P., *Foundation in Microbiology*, 9th Edition, SEM, 2014
3. Delves P. J., Seamus J. M., Burton D. R., Roitt I. M., *Roitt's Essential Immunology*, 13th Edition, Wiley-Blackwell, 2017

להרחבה:

1. Madigan M. T., Martinko J. M., Bender K. S., Buckley D. H., Stahl D. A., Brock T., *Brock Biology of Microorganisms*, 14th Edition, Pearson, 2014
2. Janeway and Trakers, *Immunobiology*, 6th Edition, CB limited, 2005 (Parts: I-III)

רשימת תוכנות, אפליקציות וכלים דיגיטליים להוראה ולמידה:

1. www.technidata-web.com/en-gb/solutions/disciplines/microbiology
2. www.turbosquid.com/3d-models/micro-microbiology-bacteria-cell-3d-model
3. <https://www.cgtrader.com/3d-models/microbiology>
4. [Application: Practical Microbiology](#)
5. [Application: Microbiology Quiz](#)

שם הקורס: מעבדה חיה לפיתוח טכנולוגיות לגיל השלישי והרביעי

Developing technologies for the third and fourth age people within a Living Lab

שם המרצה: ד"ר הדס לוי וד"ר רפאל ברכאן (בשיתוף מרת"א-איכילוב, מכבי שירותי בריאות ועיריית חולון)

היקף הקורס בש"ש ובנ"ז: 2 ש"ש שיעור, 2 נ"ז

דרישות קדם: מבוא למחקר מדעי - איסוף וניתוח נתונים, סדנת מחקר ופיתוח בסביבה קלינית, אתגרי הגיל השלישי והרביעי בעידן הדיגיטלי - במקביל

סוג הקורס (שיעור רגיל, סמינר וכיו"ב): סדנא – למידה מבוססת פרויקט (PBL)

נושאי הקורס: הקורס עוסק במחקר, פתוח והטמעה של פתרונות טכנולוגיים (עם מעורבות עיצובית) לאתגרים הניצבים בפני אוכלוסיות הגיל השלישי והרביעי. האתגרים והפתרונות משלבים תחומים רפואיים, חברתיים וטכנולוגיים, המחייבים עבודה של צוותים מולטי-דיסציפלינריים, הכוללים את משתמשי הקצה. תהליך הלימוד בקורס כולל מחקר צרכים, אפיון, פיתוח, מימוש, הטמעה ומחקר מלווה להבנת הערך. במסגרת זו ילמדו הסטודנטים את כל מחזור חיי הפרויקט עד הבשלת מוצר להטמעה בקהילה, כמו גם את הדרכים לבצע מחקר בתנאים המדמים תנאי מציאות. בקורס ידונו הנושאים הבאים: מחקר צרכים כמותי ואיכותני; אופני בניית צוות מתאים לפרויקט; מתודולוגית Design Thinking; מהבנת הצורך לאפיון טכנולוגי; עקרונות פתוח, כולל מתודולוגית agile; הטמעה; מחקר וניסוי במעבדה חיה (Living Lab); ממחקר לחיים האמיתיים.

מטרות הקורס:

1. להקנות לסטודנט ידע על תהליך פתוח מוצר משלבי זיהוי הצרכים ועד ההטמעה בשוק, בפרט בהקשר לאתגרים ופתרונות הקשורים לאוכלוסיות הגיל השלישי והרביעי
2. להקנות כלים למחקר ופתוח של מוצרים הנוגעים בעולם הרפואי-החברתי, המשלבים משתמשי קצה
3. להיחשף לעבודה מחקרית-יישומית המלווה אפיון, פתוח והטמעה של מוצרים לגיל השלישי והרביעי
4. לסגל יכולות עבודה בצוות מולטי-דיסציפלינרי במחקר ופיתוח
5. להכיר את היסודות עליהן מושתת הקונספט של מעבדה חיה (Living Lab)

מבנה הקורס:

הסדנא תינתן במעבדה החיה (Living Lab) הממוקמת בקמפוס HIT מכון טכנולוגי חולון, בהנחיית מרצי הקורס, סגל רב-תחומי מהפקולטות השונות במכון (עיצוב, הנדסה, מדעים, טכנולוגיות למידה והנדסת תעשייה וניהול הטכנולוגיה), בשיתוף עם ארגוני בריאות (מרת"א-איכילוב ומכבי שירותי בריאות), עיריית חולון, גורמים מהתעשייה, ארגונים קהילתיים (כדוגמת אשל-ג'וינט), מבוגרים עצמאיים ובני משפחותיהם.

חובות הסטודנט, משקל כל אחת מהן בחישוב הציון בקורס ודרכי הערכה:

100% - פרויקט סיום, אשר יוגש בקבוצות (3-5 סטודנטים) ויכלול הצגה ודיון ע"י המגישים ביחס לשלבים השונים בהתהוותו

מהלך לימודים על פי נושאים ומפגשים ורשימות קריאה מפורטות (בחלוקה לחובה ולרשות), תוך ציון הפרקים/עמודים הרלוונטיים מתוך חומר הקריאה:

מפגש	נושא
1	מבוא לאתגרי הגיל השלישי והרביעי - בריאות וחולי, שינויים תפקודיים, שינויים קוגניטיביים, שינויים התנהגותיים, מצבים נפשיים ייחודיים לגיל המבוגר
2	צרכים ואתגרים בגיל המבוגר; שילוב טכנולוגיות כמענה לצרכים ואתגרים; סקירת הנ"ל מנקודת מבטו של האדם המבוגר, משפחה, מערכת הבריאות ונותני שירותים בקהילה
3	מזיהוי צרכים לפתרון - מתודולוגיות
4	הצגת אתגרים, וגיבוש פרויקטים וקבוצות עבודה
5-6	Design Thinking - מהלכה למעשה
7-10	אפיון ופתוח - עבודה מעשית בלוחי משתמשים ומנחים תוך שימוש במתודולוגית agile
11	מחקר והטמעה של פתרונות בחיי היומיום
12	מאב-טיפוס למוצר
13	הצגת פרויקטים

מקורות:

חומרי קריאה, ובכלל זה קבצי מאמרים עדכניים, יינתנו בסמוך לפתיחת הקורס.

שם הקורס: ניתוח וקבלת החלטות בעולם הרפואי
(Decision making and analysis in medicine)

שם המרצה: ד"ר משה לשנו

היקף הקורס בש"ש ובנ"ז: 2 ש"ש שיעור, 2 נ"ז

דרישות קדם: מילוי כל החובות האקדמיות בשנה א', תקשורת רופא-מטופל בעידן הדיגיטלי (מומלץ)

סוג הקורס (שיעור רגיל, סמינר וכיו"ב): שיעור רגיל

נושאי הקורס: הקורס עוסק בתורת ההחלטות במרחב הרפואי. חומר הלימוד כולל שימוש בכלים המתבססים על נורמות של רציונליות, עם דגש על העקביות של כללי החלטה, הגדרת העדפות ותיאורן, איסוף מידע, ונטילת סיכונים. הפרדיגמה הכלכלית של התנהגות רציונלית תיבחן לעומת מודלים תחליפיים של התנהגות אנושית. בקורס יוצגו הכלים בגישה אינטואיטיבית ופורמלית, תוך הדגמה והמחשה של בעיות החלטה קליניות ובעיות החלטה בתחום הניהול הרפואי. בקורס יוצג גם שימוש בכלי תוכנה ייעודיים לקבלת החלטות.

מטרות הקורס: מטרת הקורס היא להקנות לתלמידים הבנה בניסוח ובניתוח של בעיות החלטה בכלל והחלטה בתנאי אי-ודאות בעולם הרפואי בפרט.

מבנה הקורס: הקורס יורכב מהרצאות פרונטליות ועבודה בקבוצות על תרגילי בית.

חובות הסטודנט, משקל כל אחת מהן בחישוב הציון בקורס ודרכי הערכה:

80% - בחינה מסכמת

20% - תרגילי בית, אשר יוגשו בקבוצות (2-3 סטודנטים)

מהלך לימודים על פי נושאים ומפגשים ורשימות קריאה מפורטות (בחלוקה לחובה ולרשות), תוך ציון הפרקים/עמודים הרלוונטיים מתוך חומר הקריאה:

מפגש	נושא
1	מבוא לבעיות החלטה
2-3	החלטה בבעיות של אבחנות רפואיות
4	התפישה ההתנהגותית: שיפטים והחלטות מוטות (Judgment and Choice Biased)
5	Bounded Rationality והתנהגות "satisficing" עפ"י סיימון; Prospect Theory ובעיות Framing עפ"י כהנמן וטברסקי
6	החלטות תחת סיכון ואי-ודאות: ניתוח העדפות, עצי החלטה, "קיפול" עצי החלטה
7	תורת תוחלת התועלת
8	החלטות תחת סיכון ואי-ודאות: הערכת הסתברויות ותועלת
9	החלטות תחת סיכון ואי-ודאות: מדדי שנאת סיכון
10-11	החלטות בקבוצות, מבוא לתורת המשחקים
12	ניתוח עלות-תועלת, תהליכים מרקוביים, סימולציה (מונטה קרלו)
13	קבלת החלטות קליניות - ניתוח מקרים; הנחיות קליניות וקבלת החלטות ברפואה

מקורות:

1. Gilboa I., *Rational Choice*, MIT Press, 2010
2. Goutham R., *Rational Medical Decision Making*, McGraw-Hill, 2007
3. Raiffa H., *Decision Analysis*, Addison-Wesley, 1968
4. Chapman G. B. and Sonnenberg F. A., *Decision Making in Health Care*, Cambridge Press, 2000
5. Kreps D. M., *Notes on the Theory of Choice*, Boulder, Colo.: Westview Press, 1988
6. Hunink M. G., Myriam, Glasziou, Paul P., Siegel, Joanna E., Weeks, Jane C., Pliskin, Joseph S., Elstein, Arthur S. and Weinstein, Milton C., *Decision Making in Health and Medicine: Integrating Evidence and Values*, Cambridge University Press, 2001
7. Sox H. C., Blatt M., Higgins M. C., Marton K. I., *Medical Decision Making*, Butterworth-Heinemann, 2007

שם הקורס: סדנת הכנה לפרויקט הגמר
(Preparation workshop for the final project)

שם המרצה: ד"ר רפאל ברכאן

היקף הקורס בש"ש ובנ"ז: 1 ש"ש שיעור, 1 נ"ז

דרישות קדם: מילוי כל החובות האקדמיות בשנה א' (מקרים חריגים יובאו לדיון בפני ועדת הוראה)

סוג הקורס (שיעור רגיל, סמינר וכיו"ב): שיעור רגיל (במתכונת של סדנא)

נושאי הקורס: הקורס ניתן במתכונת של סדנא, במסגרתה יוסבר לסטודנטים תהליך בניית פרויקט הגמר על שלביו השונים ותכולתו. הסטודנטים ייחשפו למגוון רחב של אתגרים ופתרונות במערכת הבריאות בכלל ובסביבות קליניות בפרט, בין בבתי חולים ובין בקהילה, כמו גם ליזמות ולחדשנות בעולם הרפואי – אם במסגרת מרכזי יזמות וחדשנות בארגונים רפואיים, פגישות עם יזמים וחברות הזנק בתחום הביו-מד והאינפו-מד.

מטרות הקורס: הקורס נועד להכיר לסטודנט את מאפייני ותכולת פרויקט הגמר הנעשה בשנה השלישית, ואשר יתבסס על צורך ממשי/אמיתי בסביבה קלינית.

מבנה הקורס: הקורס יינתן במתכונת סדנא, במסגרתה יבוקרו הסטודנטים במרכזי חדשנות ויזמות בארגונים רפואיים וייפגשו עם יזמים וחברות הזנק בתחומי הביו-מד והאינפו-מד.

חובות הסטודנט, משקל כל אחת מהן בחישוב הציון בקורס ודרכי הערכה:

- נוכחות חובה בלפחות 80% ממפגשי הקורס
- ציון הקורס יורכב מ- 100% ציון עבודת גמר שתוגש ביחידים.

מהלך לימודים על פי נושאים ומפגשים ורשימות קריאה מפורטות (בחלוקה לחובה ולרשות), תוך ציון הפרקים/עמודים הרלוונטיים מתוך חומר הקריאה:

מפגש	נושא
1	זיהוי ואימות צרכים בסביבה קלינית
2	סקר ספרות – חשיבות ואופן הכנה
3	מרעיון לפתרון
4	שלבי מימוש (לרבות פיילוט)
5	שלבי הבדיקות
6	תכולת הפרויקט
7-10	מפגשים במרכזי חדשנות ויזמות בארגוני בריאות
11-13	מפגשים עם יזמים בתחומי הביו-מד והאינפו-מד

מקורות:

חומרי קריאה, ובכלל זה קבצי מאמרים עדכניים, יינתנו בסמוך לפתיחת הקורס.

שם הקורס: אנטומיה ופיזיולוגיה של מערכות
(Systemic Anatomy and Physiology)

שם המרצה: ד"ר טל קרן רייפמן

היקף הקורס בש"ש ובנ"ז: 3 ש"ש שיעור + 1 ש"ש תרגיל – 3.5 נ"ז

דרישות קדם: פיזיולוגיה תאית ונירופיזיולוגיה

סוג הקורס (שיעור רגיל, סמינר וכיו"ב): שיעור + תרגיל

נושאי הקורס: הקורס יקנה רקע בהבנת מבנה ותפקוד מערכות בגוף האדם. הוא יעסוק בהיבטים פיזיולוגיים ואנטומיים של מערכות שונות בגוף, כבסיס לפרמקולוגיה (חקר מנגנוני הפעולה של תרופות) ולמקצועות הרפואה הפנימית: קרדיולוגיה (לב), פולמונולוגיה (ריאות), נפרולוגיה (כליות), אנדוקרינולוגיה (הורמונים ובלוטות הפרשה) וגסטרואנטרולוגיה (עיכול). הנושאים בהם ידון הקורס הם:

1. המערכת הקרדיו-וסקולרית: אנטומיה של הלב ומיקרו-אנטומיה של תאי הלב, פעילות חשמלית ומכאנית של הלב, כלי דם, המודינמיקה, מנגנוני בקרה ופתולוגיות עיקריות
 2. מערכת הנשימה: אנטומיה של מערכת הנשימה, מכניקה של הנשימה, זרימת האוויר, חילופי גזים, העברת גזים בדם, מנגנוני בקרה ופתולוגיות עיקריות
 3. כליות: תפקידי הכליות, אנטומיה של הכליות, מדידת GFR ו-eGFR, ספיגה אקטיבית, תהליכי ריכוז ודילול השתן, הפרשה פסיבית ואקטיבית, פינוי כלייתי, ויסות הורמונלי של נוזלי הגוף, מאזן חומצי-בסיסי, השתתפות הכליות ומערכת הנשימה במאזן חומצי-בסיסי, פתולוגיות עיקריות
 4. אנדוקרינולוגיה: סוגי הורמונים, מנגנוני פעולה של הורמונים, מנגנוני בקרה הורמונליים, נירור-אנדוקרינולוגיה, תירוקסין, הציר ההיפותלמו-היפופיזה-תירואיד, הורמוני האדרנל, ויסות הורמונלי של משק הסיידן, הורמוני מין זכריים, הורמוני מין נקביים, פיזיולוגיה של הרבייה
 5. מערכת העיכול: אנטומיה ופיזיולוגיה של קיבה, מעיים ולבלב, פתולוגיות עיקריות
- מטרות הקורס:** להקנות ידע נרחב על מבנה ותפקוד מערכות פיזיולוגיות ייחודיות בגוף האדם וליצור תשתית להבנת פעולות מורכבות יותר של הגוף
- מבנה הקורס:** הקורס יורכב מהרצאות ותרגילים פרונטליים, לצד עבודה עצמית של הסטודנטים בתרגילי בית.

חובות הסטודנט, משקל כל אחת מהן בחישוב הציון בקורס ודרכי הערכה:

80% - בחינה מסכמת

20% - תרגילי בית (4 במספר – חובה)

מהלך לימודים על פי נושאים ומפגשים ורשימות קריאה מפורטות (בחלוקה לחובה ולרשות), תוך ציון הפרקים/עמודים הרלוונטיים מתוך חומר הקריאה:

שבוע	נושא
1-2	המערכת הקרדיו-וסקולרית: אנטומיה של הלב ומיקרו-אנטומיה של תאי הלב, מחזור הדם בלב, תפוקת הלב ובקרתה, הפעילות החשמלית של הלב, צימוד חשמלי-מכאני; לחץ דם, בקרתו ועקומת לחץ-נפח של פעילות הלב; עצבוב הלב וויסות פעולתו; הצימוד בין הלב לבין כלי הדם; פתולוגיות עיקריות
3-4	מערכת הנשימה: אנטומיה של מערכת הנשימה, מחזור הנשימה; נפחים, קיבולת הובלה ושחלוף גזים בריאות, בדם וברקמות; תפקודי ריאה (סטטיים ודינאמיים); בקרת הנשימה; פתולוגיות עיקריות
5-6	מערכת הכליות והשתן: מבנה הכליות ותפקודן, יצירת שתן, בקרה נוירו-הורמונאלית, תפקיד הכליות בשמירה על לחץ דם סיסטמי, דיאליזה, פתולוגיות שונות
7-8	מאזן חומצה-בסיס: מאזן נוזלים ומלחים בגוף (נפח והרכב), מאזן חומצה-בסיס (pH) ובקרת לחץ דם (מערכת רנין-אנגיוטנסין-אלדוסטרון)
8	מערכות תקשורת, בקרה והומאוסטזיס
9	המערכת האנדוקרינית - עקרונות בייצור, הפרשה ובקרה אנדוקרינית: <ul style="list-style-type: none"> • הכרת מבנה כימי, סינתזה, הפרשה, הסעה בדם וסילוק של הורמונים • הכרת מנגנוני פעולה, בקרת הפרשה ודירוג של מערכות הבקרה
10-11	המערכת האנדוקרינית (המשך): בלוטות הפרשה אנדוקריניות - צירי ההיפותלמוס-היפופיזה-בלוטת תריס/אדרנל/הורמון גדילה ופרולקטין/בלוטות מין; הורמונים אחרים (אדרנלין ונוירו-אדרנלין, אינסולין, גלוקגון ועוד), קשר נוירו-הורמונלי
12	המערכת האנדוקרינית (המשך): איזון סידן וזרחן בגוף - ספיגת הסידן, איזון הורמונלי, ויטמין D ומאזן סידן-זרחן
13	מערכת העיכול: אנטומיה ופיזיולוגיה של קיבה, מעיים, לבלב; פתולוגיות שונות

מקורות:

1. Koeppen B. M., Stanton B. A., *Berne & Levy Physiology*, 6th Edition, Mosby, 2010
2. Johnson L. R., *Essential Medical Physiology*, 3rd Edition, Elsevier Academic Press, 2003
3. Widmaier E. P., Raff H., Strang K.T., *Vander's Human Physiology: The Mechanisms of Body Function*, 14th Edition, MacGraw-Hill Education, 2015

רשימת תוכנות, אפליקציות וכלים דיגיטליים להוראה ולמידה:

1. מערך פירסון לליווי מקוון של למידה פרונטלית בכיתה:
[/https://www.pearsonmylabandmastering.com/northamerica/masteringaandp](https://www.pearsonmylabandmastering.com/northamerica/masteringaandp)
2. Heart and Circulation – סימולציה המאפשרת מדידות לחץ/נפח בלב מבודד תוך שינוי פרמטרים שונים, יצירת PV-loop ועוד
3. Acid-Base IG של חברת Medidactic - ללימוד, המחשה והבנה של מאזן חומצה-בסיס

שם הקורס: פיזיולוגיה תאית וניורופיזיולוגיה
(Cell physiology and neurophysiology)

שם המרצה: ד"ר טל קרן רייפמן

היקף הקורס בש"ש ובנ"ז: 3 ש"ש שיעור + 1 ש"ש תרגיל – 3.5 נ"ז

דרישות קדם: תהליכים תאיים

סוג הקורס (שיעור רגיל, סמינר וכיו"ב): שיעור + תרגיל

נושאי הקורס: הקורס יעסוק בהכרת התכונות והתפקודים של תאים בודדים ורקמות בגוף ובאופני התקשורת בין תאים. הנושאים העיקריים שיידונו בקורס הם:

- מדורי המים והעברה פאסיבית, מבנה ממברנות ביולוגיות, דיפוזיה ואוסמוזה, לחץ אוסמוטי והתנהגות אוסמוטית של תאים, העברה מזורזת והעברה אקטיבית, תעלות יוניות ומערכת דונאן, פוטנציאל ממברנה ושיווי משקל יוני
- אקטיביליות של תאים, נירוונים וסינפסות; תכונות חשמליות פסיביות של קרומי תאים; פוטנציאל פעולה: תכונות בסיסיות, תקופה רפרקטורית ושינויי סף, הולכה פסיבית של פוטנציאלים חשמליים והולכה פעילה של פוטנציאל פעולה בסיבים עם ובלי מיאלין, סינפסות חשמליות וכימיות, רצפטורים ואפקטורים, אינטגרציה של אותות חשמליים ע"י הניורון, פלסטיות סינפטית; סינפסת עצב-שריר, סינפסות במערכת העצבים, נירוטרנסמיטורים עיקריים
- שריר השלד – מבנה, תפקוד, מנגנוני התכווצות והרפיה, תכונות מכניות וחוקי התכווצות, מטבוליזם; שריר חלק

מטרות הקורס: הקורס נועד להקנות את יסודות הפיזיולוגיה ברמת התא והרקמה בד בבד עם עקרונות יסוד בניורופיזיולוגיה. בתום הקורס, הסטודנט צפוי:

1. להכיר את מבנה התא ואת תהליכי מעבר חומרים דרך ממברנת התא
2. להבין את התכונות החשמליות של תאי עצב כבסיס לתקשורת ביניהם לבין עצמם וביניהם לתאים אחרים בגוף
3. להכיר את סוגי הסינפסות הקיימות ואת הניורטרנסמיטורים העיקריים
4. להבין את המיקרו-אנטומיה של סיבי שריר שלד, התכונות החשמליות והמכניות של תאי שריר שלד ושריר חלק

מבנה הקורס: הקורס יורכב מהרצאות ותרגילים פרונטליים, לצד עבודה עצמית של הסטודנטים בתרגילי בית.

חובות הסטודנט, משקל כל אחת מהן בחישוב הציון בקורס ודרכי הערכה:

80% - בחינה מסכמת

20% - תרגילי בית (4 במספר – חובה)

מהלך לימודים על פי נושאים ומפגשים ורשימות קריאה מפורטות (בחלוקה לחובה ולרשות), תוך ציון הפרקים/עמודים הרלוונטיים מתוך חומר הקריאה:

שבוע	נושא
1	מדורי המים בגוף; מבנה התא: ציטופלסמה (הרכב, אברונים ותפקידם), גרעין (הרכב, גרעינון, חומצות גרעין); סוגי חיבורים בין-תאיים
2	ארכיטקטורה תפקודית של קרומים ביולוגיים (רב-שכבתי, מחסום שומני, סוגי חלבונים ותפקידם, עקרון הפלואידיות)
3	חדירות קרום התא; דיפוזיה, אוסמוזה, מעבר נוזלים ומומסים, שינויים בנפח התא
4	מעבר פסיבי ואקטיבי (מזורז ולא מזורז), צורות העברה נוספות, מעבר דרך תאי אפיתל
5	תעלות יוניות, מתח חשמלי של קרום התא, משוואת נרנסט, פוטנציאל מנוחה של התא
6	עירור חשמלי ופוטנציאל פעולה (ייצור והולכה), תקופה רפרקטורית; מנגנון פוטנציאל הפעולה והתקדמותו בסוגי סיבים שונים
7	תקשורת בין-תאית - סוגי סינפסות (חשמלית וכימית) ומעבר סינפטי
8	תהליכים פוסט-סינפטיים - חיישנים (סיווג/תפקיד), שליחים משניים, מסלולי הולכת סיגנלים, מנגנוני שחרור וסילוק נירטרנסמיטורים
9-10	הסינפסה הכימית כבסיס לעיבוד מידע במערכת העצבים: אינטגרציה של אותות חשמליים ע"י הנירון; פלסטיות סינפטית; סינפסות במערכת העצבים: הסינפסה הכולינרגית, הסינפסה האדרנרגית; נירטרנסמיטורים עיקריים
11	סינפסת עצב-שריר, מבוא למערכת העצבים האוטונומית
12	מערכת השרירים - מבנה השרירים בגוף, הבסיס המולקולרי לכיווץ, קשר/סינפסת עצב-שריר (חזרה והעמקה), מכניקת הכיווץ וההרפיה
13	יחידות מוטוריות, רפלקס מתיחה, מקורות האנרגיה של השריר, סוגי התכווצויות, שרירים חלקים

מקורות:

1. [Koeppen](#) B. M., [Stanton](#) B. A., *Berne & Levy Physiology*, 6th Edition, Mosby, 2010
2. [Nicholls](#) J. G., [Moore](#) J. W., [Stuart](#) A. E., *From Neuron to Brain*, 5th Edition, Sinauer Associates, 2015
3. Johnson L. R., *Essential Medical Physiology*, 3rd Edition, Elsevier Academic Press, 2003
4. Widmaier E. P., Raff H., Strang K.T., *Vander's Human Physiology: The Mechanisms of Body Function*, 14th Edition, MacGraw-Hill Education, 2015

רשימת תוכנות, אפליקציות וכלים דיגיטליים להוראה ולמידה:

1. מערך פירסון לליווי מקוון של למידה פרונטלית בכיתה: [/https://www.pearsonmylabandmastering.com/northamerica/masteringaandp](https://www.pearsonmylabandmastering.com/northamerica/masteringaandp)
2. SimNerve – לתרגול פוטנציאל פעולה, תכונות פאסיביות של הממברנה, פונקציות של קיבוע מתח/זרם ועוד
3. PhysioEx9 – סימולציה של מגוון מעבדות פיזיולוגיות. לומדה זו תשמש, בין היתר, לליווי הרצאות פרונטליות בנושא שריר השלד.

שם הקורס: פרויקט מו"פ (מחקר ופיתוח)

(R&D - Research and development – project)

שם המרצה: ד"ר רפאל ברכאן וד"ר הדס לוי (אחראי הקורס), בשיתוף צוות המחלקה לטכנולוגיות דיגיטליות ברפואה וסגל קליני/מחקרי מבתי החולים, קופות החולים ומוסדות המחקר השותפים לתכנית האקדמית

היקף הקורס בש"ש ובנ"ז: 4 ש"ש מפגש פרונטלי (סמסטר א'+ב'), 8 נ"ז (קורס שנתי)

דרישות קדם: מילוי כל החובות האקדמיות בשנים א' ו-ב' (מקרים חריגים יובאו לדיון בפני ועדת הוראה)

סוג הקורס (שיעור רגיל, סמינר וכיו"ב): פרויקט גמר

נושאי הקורס: הקורס יינתן במסגרת שנתי, במהלך שנה ג', כהכנה לקראת הגשה של פרויקט גמר. הפרויקט מהווה חלק מהדרישות האקדמיות לקבלת תואר בתכנית. לטובת ביצוע הפרויקט תוקדש כשנה קלנדרית מלאה, על-מנת לאפשר לסטודנטים להתמודד באופן יסודי ומקיף עם האתגר המחקרי-פיתוחי שבבסיס הפרויקט. הפרויקט ישא אופי מחקרי-יישומי – החל מאפיון וניתוח צורך קיים בתחום הרפואה הדיגיטלית (כפי שיוצע ע"י הסטודנטים ו/או צוות הקורס), דרך הגדרת האתגר המחקרי-פיתוחי, גיבוש מענה אופטימלי, תיקופו והצגתו. במסגרת הקורס ייחשפו הסטודנטים לתכני העשרה רלוונטיים לפרויקט, כגון: ניהול זמן, מחקר שטח (לרבות אפיון צרכים), תיקוף, פרזנטציה ונושאי רחב נוספים. זאת בנוסף לחשיפות בשנים קודמות – סדנאות הכנה לפרויקט, ימי עיון ותצפיות בסביבות קליניות.

מטרות הקורס: לסייע לסטודנטים להכיר את תהליך העבודה - שלבי התכנון, הביצוע וניהול הפרויקט, בהתאם לדרישות שיפורסמו מעת לעת ע"י צוות הקורס; הפרויקט עצמו נועד לאפשר לסטודנטים להוציא מן הכח אל הפועל וליישם את כל הידע המולטי-דיסציפלינרי שצברו בכל אשכולות הלימוד בתכנית - מבואות/מדעים, מדעי הרפואה וטכנולוגיות מידע - לצורך גיבוש מענה טכנולוגי לאתגר קיים בתחום הרפואה הדיגיטלית.

מבנה הקורס: הקורס יכלול הרצאות (של מרצי הקורס ואורחים), סדנאות ופרזנטציות של סטודנטים. במקביל, ייבנה תהליך עבודה שנתי, אשר תחילתו בבחירת נושא הפרויקט, כאשר מפגשי הקורס יוצגו מרכיבי הפרויקט ושלביו ע"י הסטודנטים והמנחים ויערכו דיונים בכיתה לצרכי בקרה ומשוב.

חובות הסטודנט, משקל כל אחת מהן בחישוב הציון בקורס ודרכי הערכה:

80% - ציון פרויקט גמר

20% - יכולות הגנה ופרזנטציה

באופן עקרוני, הפרויקט יתבצע ביחידים או בזוגות (באישור אחראי הקורס).

שם הקורס: שיח רופא-מטופל בעידן הדיגיטלי

(Doctor-patient discourse in the digital age)

שם המרצה: ד"ר גדעון חר"ך (בשיתוף מכבי שירותי בריאות והמרכז הרפואי מאיר; ד"ר חר"ך הוא מנהל מחלקה פנימית ב' במרכז הרפואי מאיר ורופא משפחה במכבי שירותי בריאות).

היקף הקורס בש"ש ובנ"ז: 2 ש"ש שיעור, 2 נ"ז

דרישות קדם: אין

סוג הקורס (שיעור רגיל, סמינר וכיו"ב): שיעור רגיל

נושאי הקורס:

רקע: בעולם המודרני בו המטופל הופך לאקטיבי ושואב מידע וידע ממקורות שונים, לרבות "ד"ר גוגל", מצופה מהרופא להיות נגיש למטופל באמצעי תקשורת מודרניים, ולהעניק שירות רפואי באמצעים טכנולוגיים מתקדמים. משכך, נוצרת מערכת יחסים וציפיות חדשה בין הרופא למטופל. בנוסף, שירותים הנכנסים לשגרת הטיפול, כגון: ביקור וירטואלי, טריאז' על ידי בוטים, טל-רפואה ואבחון על ידי העברת תמונה עלולים לייצר נתק בין המטפל למטופל, ולפגוע ביכולת המטפל לאבחן ולטפל במטופל על סמך היכרות אישית ומערכת יחסים שנבנית לאורך שנים במפגשים בקליניקה.

הקורס ידון בחשיבות הקשר בין המטפל למטופל באבחון ובטיפול, גבולות מערכות יחסים בטיפול, החסרונות והיתרונות של כניסת הטכנולוגיות השונות לתווך שבין המטפל למטופל והדרכים להיעזר בטכנולוגיות אלה מבלי לגרוע מאיכות הטיפול ומבלי לאבד את "המגע האישי". כמו כן, יסקור הקורס כלים להעצמת המטופל, מתודולוגיות משא ומתן ביחסי רופא-מטופל (SDM), ראיון מוטיבציוני ומצבי חוסר תקשורת עם המטופל ושיתוף מטפל עיקרי.

מטרות הקורס:

1. להקנות הבנה אודות חשיבות מערכת היחסים בין המטפל (הרופא, בעיקר) למטופל, משמעותה לטיפול וכיצד טכנולוגיה יכולה לסייע או להזיק במצבים שונים
2. על ידי חשיפת הסטודנטים לעולם המטפלים והמטופלים, יאפשר הקורס הבנה של הצרכים והאופנים הנכונים לפיתוח, הטמעה ושימוש בטכנולוגיות מסייעות למטפלים ולמטופלים

מבנה הקורס: הקורס יורכב מהרצאות פרונטליות לצד דיונים בכיתה ומפגשים עם מטפלים ומטופלים בקהילה ובבית חולים, על-מנת לחשוף את הסטודנטים להיבטים השונים בשיח מטפל-מטופל בחיי היומיום.

חובות הסטודנט, משקל כל אחת מהן בחישוב הציון בקורס ודרכי הערכה:

- נוכחות חובה בלפחות 80% ממפגשי הקורס
- ציון הקורס יורכב מ- 100% ציון עבודת גמר שתוגש ביחידים.

מהלך לימודים על פי נושאים ומפגשים ורשימות קריאה מפורטות (בחלוקה לחובה ולרשות), תוך ציון הפרקים/עמודים הרלוונטיים מתוך חומר הקריאה:

מפגש	נושא
1	מבוא - היבטים שונים ביחסי מטפל-מטופל במערכת הבריאות
2-3	הזכות לקבלת טיפול רפואי והסכמה מדעת; חוק זכויות החולה; פרטיות המטופל, סודיות רפואית ומסירת מידע רפואי
4-5	הראיון הטיפולי - מידע מוקדם ואיסוף מידע חדש, מה ניתן לעשות בעזרת טכנולוגיה ומה לא? גבולות בטיפול, הכלה, הזדהות ואמפטיה, היבטים אתיים
6-7	העצמת המטופל – חשיבות, כלים, טכנולוגיות; היענות טיפולית – הגדרה, חשיבות, הקשר להעצמת המטופל, כלים, טכנולוגיות
8-10	תקשורת מילולית ובלתי מילולית ביצירת קשר טיפולי; מתודולוגיות משא ומתן (מטפל מטופל, SDM); חשיבות הקשר האישי לטיפול הרפואי
11-13	טכנולוגיה אל מול קשר אישי בעולם הרפואה – סקירת טכנולוגיות שונות שנמצאות כיום בשימוש ו/או בפיתוח

מקורות:

1. Leebow W., Rotering C., *The Language of Caring Guide for Physicians: Communication Essentials for Patient-Centered Care*, 2nd Edition, 2014
2. Mengel M. B., Holleman W. L., *Fundamentals of Clinical Practice: A Textbook on the Patient, Doctor, and Society*, 2012 (reprint of the original 1st Edition, 1997)
3. Fowler F. J., Gerstein B. S., Barry M.J., How patient centered are medical decisions?: Results of a national survey, *JAMA Int Med* 2013;173:1215-21
4. Harter M., van der Weijden T., Elwyn G., Policy and practice developments in the implementation of shared decision making: An international perspective, *Z Evid Fortbild Qual Gesundheitsw*, 2011;105:229-33
5. Joosten E. A. G., DeFuentes-Merillas L., De Weert G. H., et al., Systematic review of the effects of shared decision making on patient satisfaction, treatment adherence and health status, *Psychother Psychosom* 2008;77:219-26
6. Ranjan P., Kumari A., Chakrawarty A., How can Doctors Improve their Communication Skills?, *J Clin Diagn Res*. 2015 Mar; 9(3): JE01–JE04
7. חומרי קריאה נוספים, ובכלל זה קבצי מאמרים עדכניים, יינתנו בסמוך לפתיחת הקורס.

שם הקורס: תהליכים תאיים

(Cellular processes)

שם המרצה: ד"ר חפצי רגונס

היקף הקורס בש"ש ובנ"ז: 3 ש"ש שיעור, 3 נ"ז

דרישות קדם: כימיה פיסיקלית, ביוכימיה

סוג הקורס (שיעור רגיל, סמינר וכיו"ב): שיעור רגיל

נושאי הקורס: קורס זה הינו המשך ישיר של הקורס: ביוכימיה, ומתבסס עליו. הקורס יעסוק בהכרת מסלולים מטבוליים בגוף האדם - מנגנוני הפעולה של מערכות חילוף החומרים ויצירת האנרגיה בגוף, מסלולי הפירוק והרכבה של ביו-מולקולות: חלבונים, סוכרים וליפידים.

מטרות הקורס: הקניית ידע במנגנונים המולקולריים והתהליכים הביוכימיים החיוניים לתפקודו התקין של התא ושל הגוף כולו. יינתן דגש מיוחד על: הקשר בין מבנה לתפקוד; ויסות מסלולים מטבוליים, לרבות תהליכים פתולוגיים הקשורים בהם; קשרים בין מטבוליזם לתזונה.

מבנה הקורס: הקורס יורכב מהרצאות פרונטליות, מלונות בדוגמאות, המחשות ותרגילי בית לעבודה עצמית.

חובות הסטודנט, משקל כל אחת מהן בחישוב הציון בקורס ודרכי הערכה:

80% - בחינה מסכמת

20% - מבחן אמצע (מגן)

מהלך לימודים על פי נושאים ומפגשים ורשימות קריאה מפורטות (בחלוקה לחובה ולרשות), תוך ציון הפרקים/עמודים הרלוונטיים מתוך חומר הקריאה:

שבוע	נושא
1	תהליכי גדילה, התמיינות ומוות תאיים
2-3	מטבוליזם של סוכרים, גליקוליזה, מעגל קרבס, שרשרת הנשימה, פירוק אנארובי, שרירים במאמץ, שביל הפנטוז-פוספט, גלוקונאוגנזה
4-6	<ul style="list-style-type: none">אינסולין וגלוקגון: ויסות ריכוז הגלוקוז בדם; מחלות עם מטבוליזם בלתי תקין של סוכרים: סוכרת, חוסר G6PD, גלקטוזמיה, אגירת גליקוגןפירוק חלבון ויצירת אוריאה, מעגל האוריאה, שינויים באוריאה ובאמוניה במצבים פתולוגיים שונים, פנילקטונוריה
7	ביו-סינתזה של חומצות אמינו
8-9	ליפידים בגוף האדם: ליפידים כמקור לאנרגיה, קטבוליזם של חומצות שומניות, גופי קטן, הרכב בדם, ליפו-פרוטאינים, כולסטרול, הקשר לאוטם שריר הלב; השפעת רדיקלים חופשיים ואנטי-אוקסידנטים; מחלות אגירת שומנים
10-11	מערכת העיכול והיבטי תזונה: פירוק/עיכול וספיגה, מחלות אי-ספיגה, נוטריאנטים – מקרו ומיקרו, חשיבות המים בתזונה, תפקידי הויטמינים והמינרלים
12	תוצרי פירוק: חומצת שתן, קריאטינין, צבעי מרה; השתן - הרכב ושינויים במצבי חולי שונים (חזרה והרחבה)
13	הכבד - פעילות מטבולית, בדיקות תפקוד, פתולוגיות עיקריות

מקורות:

1. Nelson D. L., Cox M. M., *Lehninger Principles of Biochemistry*, 6th Edition, WH Freeman, 2012
2. Berg J. M., Tymoczko J. L., Gatto G. J. Jr. , Stryer L., *Biochemistry*, 8th Edition, WH Freeman, 2015

רשימת תוכנות, אפליקציות וכלים דיגיטליים להוראה ולמידה:

1. [OpenStaxCnx: Biology](#)
2. <http://realizeitlearning.com/>
3. <https://www.visiblebody.com/open-stax>

שם הקורס: מבוא לבינה מלאכותית
(Introduction to artificial intelligence)

שם המרצה: ד"ר טליה טרון

היקף הקורס בש"ש ובנ"ז: 3 ש"ש שיעור + 1 ש"ש תרגיל, 3.5 נ"ז

דרישות קדם: מבוא לתכנות בשפת Python, מבני נתונים ואלגוריתמים

סוג הקורס (שיעור רגיל, סמינר וכיו"ב): שיעור + תרגיל

נושאי הקורס: סקירת גישות פתרון נפוצות לבעיות חישוביות ('הפרד ומשול', חמדנות, תכנות דינמי, תכנות ליניארי); יסודות הבינה המלאכותית (הצורך להבין ולבנות ישויות אינטליגנטיות באמצעות מחשב); שיטות חיפוש כדרכים למציאת פתרונות: חיפוש ללא ידע, חיפוש עם ידע, חיפוש היוריסטי, חיפוש מקומי (לוקלי), חיפוש בתנאי יריבות – משחקים בבינה מלאכותית; בעיות סיפוק אילוצים; ייצוג והסקת ידע באמצעות לוגיקה; ייצוג ידע והסקה בתנאים של אי-ודאות – הנמקה הסתברותית; תכנון קלאסי; קבלת החלטות – MDPs

מטרות הקורס:

1. להכיר את חשיבות הבינה המלאכותית ולהבין את יכולותיה ומגבלותיה בהתמודדות עם בעיות קלאסיות כמו גם עם בעיות עכשוויות
2. להקנות הכרה והבנה של הטכניקות העיקריות של בינה מלאכותית (גישות, שיטות ואלגוריתמים) לפתרון מגוון בעיות
3. ליישם את הטכניקות הנ"ל בשפת התכנות Python

מבנה הקורס: הקורס יורכב מהרצאות פרונטליות, תרגילים ועבודה עצמית של הסטודנטים בתרגילי בית.

חובות הסטודנט, משקל כל אחת מהן בחישוב הציון בקורס ודרכי הערכה:

70% - בחינה מסכמת

30% - מטלות תכנותיות

מהלך לימודים על פי נושאים ומפגשים ורשימות קריאה מפורטות (בחלוקה לחובה ולרשות), תוך ציון הפרקים/עמודים הרלוונטיים מתוך חומר הקריאה:

שבוע	נושא	ספרות
1-3	גישות פתרון נפוצות לבעיות חישוביות: 'הפרד ומשול', חמדנות, תכנות דינמי, תכנות ליניארי	Cormen: chs. 4,16,15,29
4	יסודות הבינה המלאכותית, סוכנים אינטליגנטיים, מערכות מרובות סוכנים	Russell & Norvig: chs. 1-2
5	שיטות חיפוש בסיסי (ללא ידע)	Russell & Norvig: ch. 3
6	שיטות חיפוש אינטליגנטיות: חיפוש עם ידע, חיפוש היוריסטי, חיפוש מקומי (לוקלי)	Russell & Norvig: chs. 4,5
7	חיפוש בתנאי יריבות, משחקים בבינה מלאכותית	Russell & Norvig: ch. 5
8	בעיות תכנון, אלגוריתמים לתכנון	Russell & Norvig: ch. 10
9-10	בעיות סיפוק אילוצים	Russell & Norvig: ch. 6
11-12	ייצוג והסקת ידע באמצעות לוגיקה – הסקה לוגית ורזולוציה בלוגיקה מסדר ראשון	Russell & Norvig: chs. 7-9
13	קבלת החלטות – תהליך החלטה מרקובי (MDP) – מודלים מרקוביים לתכנון וקבלת החלטות תחת אי-ודאות; אלגוריתם Value Iteration; מכרזים	Russell & Norvig: ch. 17

מקורות:

1. Cormen T. H., Leiserson C. E., Rivest R. L., Stein C., *Introduction to Algorithms*, 3rd Edition, the MIT Press, 2009
2. Russel S. J., Norvig P., *Artificial Intelligence: A Modern Approach*, 3rd Edition, Prentice Hall, 2010

שם הקורס: מבוא למדעי הנתונים לרפואה דיגיטלית
(Introduction to data science for digital health)

שם המרצה: ד"ר תומס קרפטי

היקף הקורס בש"ש ובנ"ז: 3 ש"ש שיעור + 2 ש"ש תרגיל, 4 נ"ז

דרישות קדם: סיום בציון עובר של כל קורסי המתמטיקה בשנה א' (חדו"א לרפואה דיגיטלית, אלגברה לרפואה דיגיטלית, מתמטיקה בדידה לרפואה דיגיטלית, מבוא להסתברות לרפואה דיגיטלית), מבני נתונים ואלגוריתמים, מבוא לסטטיסטיקה לרפואה דיגיטלית – במקביל

סוג הקורס (שיעור רגיל, סמינר וכיו"ב): שיעור + תרגיל

נושאי הקורס: עבודה עם נתונים, יבוא של נתונים, ניקוי נתונים, טיוב נתונים, אלגוריתמים בסיסיים בשימוש מדעי הנתונים ברפואה

מטרות הקורס:

1. להקנות רקע בסיסי במדעי הנתונים, תחום ההולך ומתפתח
2. הקורס נלמד במקביל לקורס (התיאורטי): סטטיסטיקה לרפואה דיגיטלית, מתוך כוונה להכניס את הסטודנט לעולם מדעי הנתונים (תיאוריה – מושגים, דוגמאות ויישומים), בד בבד עם תרגול ההיבטים התיאורטיים הנלמדים בקורס: סטטיסטיקה לרפואה דיגיטלית, באמצעות הרכשת יסודות שפת R.
3. להכיר את יסודות שפת R ושימושיה במדעי הנתונים (בדגש על נתונים רפואיים)

מבנה הקורס: הקורס יורכב מהרצאות פרונטליות, תרגילים ועבודה עצמית של הסטודנטים בתרגילי בית.

חובות הסטודנט, משקל כל אחת מהן בחישוב הציון בקורס ודרכי הערכה:

70% - בחינה מסכמת

30% - מטלות תכנותיות (בשפת R)

מהלך לימודים על פי נושאים ומפגשים ורשימות קריאה מפורטות (בחלוקה לחובה ולרשות), תוך ציון הפרקים/עמודים הרלוונטיים מתוך חומר הקריאה:

שפוד	נושא	ספרות
1	מחזור הנתונים (Data Cycle); אנטומיה של פרויקט במדעי הנתונים (לרבות דוגמאות מעולם הרפואה)	מאמר 3
2	מבוא לתכנות בשפת R	Hastie & Tibshirani – ch. 2 (2.3)
3-6	עבודה עם נתונים, EDA, ויזואליזציה; ניקוי נתונים; טיוב נתונים; יצירת משתנים חדשים	Zaki & Meira – chs. 1,2,3,4
7	שיטות לצמצום ממדים: PCA, CUR, SVD	Hastie & Tibshirani – ch. 10 Zaki & Meira – chs. 6,7
8	הסתברות והכללה	
9-11	Gradient Descent, רגרסיה לינארית ולוגיסטית; מדדי תיקוף של מודלים	Shalev-Shwartz & Ben David – ch. 14
12	בדיקת טיב של מודל, חלוקת נתונים ל- Train ו- Test; Cross-validation	Hastie & Tibshirani – ch. 5
13	השפעות חברתית, רפואית ואתית של תוצרים במדעי הנתונים	

מקורות:

1. James G., Witten D., Hastie T. and Tibshirani R., *An Introduction to Statistical Learning (with Applications in R)*, 7th Edition, Springer, 2017
2. Shalev-Shwartz S. and Ben-David S., *Understanding Machine Learning: From Theory to Algorithms*, Cambridge University Press, 2016
3. Ahituv N., What Should be Taught in an Academic Program of Data Sciences?, *Digital Presentation and Preservation of Cultural and Scientific Heritage, Conference Proceedings*, Vol. 9, Sofia, Bulgaria: Institute of Mathematics and Informatics – BAS, 2019, ISSN: 1314-4006, eISSN: 2535-0366

להרחבה:

1. Zaki M., Wagner M. Jr., *Data Mining and Analysis: Fundamental Concepts and Algorithms*, Cambridge University Press, 2014

שם הקורס: **בסיסי נתונים ביו-רפואיים**

(Bio-medical databases)

שם המרצה: ד"ר נסים הראל

היקף הקורס בש"ש ובנ"ז: 3 ש"ש שיעור + 2 ש"ש תרגיל, 4 נ"ז

דרישות קדם: מתמטיקה בדידה לרפואה דיגיטלית, מבני נתונים ואלגוריתמים

סוג הקורס (שיעור רגיל, סמינר וכיו"ב): שיעור + תרגיל

נושאי הקורס: הקורס יעסוק במתן רקע יסודי ויישומי אודות בסיסי נתונים בכלל ובסיסי נתונים ביו-רפואיים בפרט. הקורס ידון בנושאים הבאים: מודל רלציוני, SQL, מודל ER, מודל EER, מסדי נתונים מונחי עצמים, XML, json, מחסני נתונים ו-OLAP, NOSQL, MapReduce ו-Hadoop, מאפיינים ייחודיים של בסיסי נתונים ביו-רפואיים.

מטרות הקורס:

1. להעניק לסטודנט הבנה של יסודות מסדי הנתונים
2. להקנות יכולת תכנון סכמות של מסדי נתונים וניסוח שאילתות
3. להכיר צורות חדשות של אחסון ושליפה של נתונים
4. להבין את הייחודיות והמורכבות של בסיסי נתונים ביו-רפואיים

מבנה הקורס: הקורס יורכב מהרצאות פרונטליות, תרגילים ועבודה עצמית של הסטודנטים בתרגילי בית. התרגילים בקורס יתבססו (לרוב) על דוגמאות מעולמות מדעי החיים והרפואה.

חובות הסטודנט, משקל כל אחת מהן בחישוב הציון בקורס ודרכי הערכה:

70% - בחינה מסכמת

30% - תרגילי בית

מהלך לימודים על פי נושאים ומפגשים ורשימות קריאה מפורטות (בחלוקה לחובה ולרשות), תוך ציון הפרקים/עמודים הרלוונטיים מתוך חומר הקריאה:

שבוע	נושא	ספרות
1	מבוא, ארכיטקטורה של מסדי נתונים; בסיסי נתונים ביו-רפואיים (דוגמאות/שימושים)	E&N: chs. 1-2, SKS: ch. 1
2	המודל הרלציוני	E&N: ch. 5, SKS: ch. 2
3	SQL בסיסי	E&N: ch. 6, SKS: ch. 3
4	SQL ברמת ביניים	E&N: ch. 7, SKS: ch. 4
5	SQL מתקדם	E&N: ch. 10, SKS: ch. 5
6	מודל ER	E&N: ch. 3, SKS: ch. 6
7	מודל EER	E&N: ch. 4, SKS: ch. 6
8	מסדי נתונים מונחי עצמים	E&N: ch. 12, SKS: ch. 29
9	XML ו- json	E&N: ch. 13, SKS: ch. 30
10	מודלים מתקדמים של אחסון ושליפה של נתונים	E&N: ch. 26
11	מחסי נתונים ו- OLAP	E&N: ch. 29, SKS: ch. 11.1-11.3
12	NOSQL	E&N: ch. 24
13	MapReduce ו- Hadoop; ייחודיות בסיסי נתונים ביו-רפואיים	E&N: ch. 25, SKS: ch. 10.3

מקורות:

1. E&N: Elmasri R., Navathe S. B., *Fundamentals of Database Systems*, 7th Edition, Addison-Wesley, 2017
2. SKS: Silberschatz A., Korth H. F., Sudarshan S., *Database System Concepts*, 7th Edition, McGraw-Hill, 2019

להרחבה:

1. [Bohm C.](#), [Plant C.](#), *Database Technology for Life Sciences and Medicine (Science, Engineering, and Biology Informatics)*, Update Edition, World Scientific Pub Co. Inc., 2010

שם הקורס: תכנות בסביבות משתנות
(Programming in changing environments)

שם המרצה: ד"ר ניסים הראל

היקף הקורס בש"ש ובנ"ז: 3 ש"ש שיעור + 2 ש"ש תרגיל, 4 נ"ז

דרישות קדם: מבני נתונים ואלגוריתמים, מבוא למדעי הנתונים לרפואה דיגיטלית

סוג הקורס (שיעור רגיל, סמינר וכיו"ב): שיעור + תרגיל

נושאי הקורס: הקורס יעסוק בעקרונות מתקדמים בתכנות וביישומם בשפת Python ויתמקד בנושאים הבאים: עבודה עם קבצים, רקורסיה, תכנות רשת, מתודולוגיית Event-Driven, Containers, ספריות בסיסיות ב-Python לעבודה עם נתונים.

מטרות הקורס:

1. להעמיק את ההבנה של הסטודנט בתכנות בכלל ובשפת Python בפרט
2. לחקור את התכונות של Python כשפה מונחית עצמים, במטרה להפוך את התכונות ליעילות ואמינות יותר, ועל-מנת שניתן יהיה לעשות שימוש חוזר בקוד שנכתב
3. להכיר היבטים מתקדמים יותר של תכנות, כגון: רקורסיה, תכנות רשת, עבודה עם קבצים ומתודולוגיית Event-Driven
4. לדעת להשתמש בספריות בסיסיות ב-Python לעבודה עם נתונים

מבנה הקורס: הקורס יורכב מהרצאות פרונטליות, תרגילים ועבודה עצמית של הסטודנטים בתרגילי בית.

חובות הסטודנט, משקל כל אחת מהן בחישוב הציון בקורס ודרכי הערכה:

60% - בחינה מסכמת

40% - פרויקט תכנותי

מהלך לימודים על פי נושאים ומפגשים ורשימות קריאה מפורטות (בחלוקה לחובה ולרשות), תוך ציון הפרקים/עמודים הרלוונטיים מתוך חומר הקריאה:

ספרות	נושא	שבוע
DA: Chapters 4,9	ספריות: numpy, matplotlib, seaborn	1-2
DA: Chapters 5,8	עיבוד נתונים ב-Python: מבוא ל-pandas	3-4
OOP: Chapter 8	קלט, פלט ועבודה עם קבצים	5
OOP: Chapter 11	רקורסיה	6
OOP: Chapter 16	תכנות רשת	7-9
OOP: Chapters 3,15	גרפיקה, מתודולוגיית Event-Driven	10-11
OOP: Chapter 12	Containers	12-13

מקורות:

1. OOP: Goldwasser M. H., Letscher D., *Object-Oriented Programming in Python*, 1st Edition, Prentice Hall, 2007
(קיימת גרסה און-ליין של הספר משנת 2014.)
2. DA: McKinney W., *Python for Data Analysis*, 2nd Edition, O'Reilly Media Inc., 2017

שם הקורס: **מחסני נתונים ובינה עסקית-קלינית**
(**Data warehouses and clinical business intelligence**)

שם המרצה: ד"ר תומס קרפטי

היקף הקורס בש"ש ובנ"ז: 3 ש"ש שיעור + 2 ש"ש תרגיל, 4 נ"ז

דרישות קדם: בסיסי נתונים ביו-רפואיים

סוג הקורס (שיעור רגיל, סמינר וכיו"ב): שיעור + תרגיל

נושאי הקורס: הקורס דן בבינה עסקית בהקשרים קליניים ובזיקה למחסני נתונים רפואיים, לאור הגידול המהיר בנפח ובמורכבות הנתונים הרפואיים הנאגרים בארגוני הבריאות השונים (מרכזים רפואיים וקופות חולים). הקורס ידון בנושאים הבאים: עקרונות מערכות בינה עסקית בכלל ובינה עסקית-קלינית בפרט, תוך שימת דגש על תפעול, שיטות וכלים המשמשים מערכות אלו; סקירת אספקטים תיאורטיים-מתודולוגיים, ארגוניים, ניהוליים, יישומיים וטכנולוגיים בבינה עסקית-קלינית; ארכיטקטורה, הקמה וניהול של מחסני נתונים; איסוף, שילוב וטיוב נתונים רפואיים; תהליכי ETL ו-ELT; מדדי איכות לנתונים; ניתוח נתונים רפואיים (לרבות נתונים רב-ממדיים); נתונים כאבני בניין של בקרה תהליכית, חקר ביצועים וחיזוי; הצגת מידע (ויזואליזציה); קבלת החלטות מונחית נתונים; בחינת שורה של בעיות המבוססות על מידע קליני ופתרון באמצעות בינה עסקית

מטרות הקורס:

1. להקנות לסטודנט ידע בסיסי באופן פעולתן של מערכות בינה עסקית בכלל ומערכות בינה עסקית-קלינית בפרט
2. להכיר מודלים ניהוליים והנדסיים של בינה עסקית (בפרט בארגונים רפואיים)
3. ללמד את המתודולוגיה לתכנון והקמה של מחסני נתונים
4. לממש תהליכים עסקיים במרחב הרפואי במחסני נתונים
5. להכיר את תהליכי האיסוף, השילוב והטיוב של נתונים רפואיים
6. להבין את חשיבות היבט האיכות, והתהליכים הקשורים לכך, בכל הקשור לנתונים בכלל ונתונים רפואיים בפרט
7. להבין כיצד מנתחים נתונים (רפואיים) רב-ממדיים

מבנה הקורס: ככלל, הקורס יורכב מהרצאות פרונטליות, תרגילים ועבודה עצמית של הסטודנטים בתרגילי בית. התרגילים בקורס יתבססו (לרוב) על בעיות ומקרים (אמיתיים) מעולם הרפואה. 10 השבועות הראשונים של הקורס יוקדשו לצבירה ותרגול של ידע בבינה עסקית-קלינית ובמחסני נתונים. 3 השבועות האחרונים בקורס יוקדשו ליישום הידע הנלמד ולמידה מבוססת פרויקט (PBL).

חובות הסטודנט, משקל כל אחת מהן בחישוב הציון בקורס ודרכי הערכה:

70% - בחינה מסכמת

30% - פרויקט יישומי (בקבוצות של 3 סטודנטים, לאחר אישור נושא הפרויקט על ידי מרצה הקורס) – על כל קבוצה יהיה להציג את תוצרי הפרויקט לצד סקירת תהליך הלמידה מבוססת פרויקט אותו עברו חברי הקבוצה.

מהלך לימודים על פי נושאים ומפגשים ורשימות קריאה מפורטות (בחלוקה לחובה ולרשות), תוך ציון הפרקים/עמודים הרלוונטיים מתוך חומר הקריאה:

שבוע	נושא	ספרות
1	מבוא למערכות בינה עסקית; בינה עסקית בארגונים רפואיים (בינה עסקית-קלינית) וחשיבותה לקבלת החלטות	Madsen: ch. 1
2-3	איסוף נתונים: ארכיטקטורה של מחסני נתונים ומרכולי נתונים; מתודולוגיה ותהליך הקמה וניהול של מחסן נתונים בארגונים רפואיים; יסודות בניהול נתוני עתק (Big Data); שרותי ענן	Kimball & Reeves: ch. 2
4-5	שילוב (אינטגרציה של) נתונים: שיטות אינטגרציה של נתונים ממקורות שונים עם מחסן נתונים; בחינת איכות הנתונים, המידע והמודלים; תהליכי ETL ו-ELT	Kimball & Reeves: ch. 19
6-7	אוטומציה של תהליכים עסקיים (Business Process Automation - BPA) לייעול מערכות רפואיות; מדדים ביצועיים (KPIs), מדידת ביצועים וקבלת החלטות מבוססות נתונים וביצועים	Kimball & Reeves: ch. 19
8-10	ניתוח נתונים רפואיים: ניתוח ועיצוב סכמות נתונים רב-ממדיות עבור בינה עסקית לארגונים רפואיים; שימוש בקוביות OLAP; אינטגרציה של תוצרי AI ולמידת מכונה עם מערכות בינה עסקית	Kimball & Reeves: chs. 17, 20-21
11-12	הצגת מידע: תצוגת נתונים רב-ממדית ובניית דוחות לקבלת החלטות; בניית לוח מחוונים (dashboards) לצוותים ולמנהלים רפואיים	Nussbaumer-Kaflic: chs. 1,2, 7
13	סקירת כווני התפתחות עכשוויים בבינה עסקית-קלינית, לרבות בחינת שורה של בעיות המבוססות על מידע קליני ופתרון באמצעות בינה עסקית	Madsen: ch. 8

מקורות:

1. Kimball R. and Reeves L., *The Data Warehouse Toolkit: The complete Guide to Dimensional Modelling*, 3rd Edition, John Wiley and Sons, 2013
2. Madsen L. B., *Healthcare Business Intelligence: A guide to empowering successful data reporting and analytics*, John Wiley and Sons, 2012
3. Ferrari A. and Russo M., *Introducing Microsoft Power BI*, Microsoft Press, 2016
4. Nussbaumer-Kaflic C., *Storytelling with data: a data visualization guide for business professionals*, Wiley, 2015
5. מקורות ומאמרים נוספים שאליהם יופנו הסטודנטים במהלך הקורס.

שם הקורס: למידת מכונה

(Machine learning)

שם המרצה: ד"ר יונתן רובין

היקף הקורס בש"ש ובנ"ז: 3 ש"ש שיעור + 2 ש"ש תרגיל, 4 נ"ז

דרישות קדם: מבוא לבינה מלאכותית, מבוא לסטטיסטיקה לרפואה דיגיטלית, מבוא למדעי הנתונים לרפואה דיגיטלית, מסדי נתונים ביו-רפואיים

סוג הקורס (שיעור רגיל, סמינר וכיו"ב): שיעור + תרגיל

נושאי הקורס: הקורס יעסוק במתן רקע אודות למידת מכונה (Machine Learning) - **אלגוריתמים** המיועדים לאפשר **למחשב** ללמוד מתוך דוגמאות, ולפעול במגוון משימות חישוביות בהן התכנות הקלאסי אינו אפשרי. הקורס ידון בנושאים הבאים: למידה מפוקחת ובלתי מפוקחת (Supervised and Unsupervised Learning), רשתות נוירונים, אימון והכללה, בחירת המודל ושיפורו.

מטרות הקורס:

1. הכרת מושגי יסוד בלמידת מכונה (Machine Learning)
2. הקניית רקע תיאורטי ומעשי של השיטות המתקדמות ביותר בתחום למידת מכונה
3. יישום ותרגול של תהליך העבודה עם המודלים, תוך כדי לימוד כיצד לבחור נכונה את האלגוריתם המתאים למטרות המשימה הרצויה
4. הבנת האופנים באמצעותם ניתן לשפר את הביצועים של המודל הנבחר
5. יישום הנלמד באמצעות שפת Python, תוך התבססות על ספריית scikit-learn

מבנה הקורס: הקורס יורכב מהרצאות פרונטליות, תרגילים ועבודה עצמית של הסטודנטים בתרגילי בית. התרגילים בקורס יתבססו (לרוב) על דוגמאות מעולמות מדעי החיים והרפואה.

חובות הסטודנט, משקל כל אחת מהן בחישוב הציון בקורס ודרכי הערכה:

60% - פרויקט סיום

40% - תרגילי בית - הסטודנטים יקבלו תרגילי בית כדי ליישם את החומר הנלמד במסגרת ההרצאות והתרגולים, ויתבקשו לשתף אותם ב-github הכיתתי; כל מודל ייבדק ויקבל ציון.

מהלך לימודים על פי נושאים ומפגשים ורשימות קריאה מפורטות (בחלוקה לחובה ולרשות), תוך ציון הפרקים/עמודים הרלוונטיים מתוך חומר הקריאה:

שבוע	נושא	ספרות
1	מבוא ללמידה – ייצוג ידע בלמידה, למידה עמומה ולמידת PAC	Russell & Norvig: ch. 19
2	למידה מפוקחת - kNN	Hastie & Tibshirani: chs. 4 (4.6),5
3	למידה מפוקחת – רגרסיה לינארית ורגרסיה לוגיסטית (בעיות סיווג)	Hastie & Tibshirani: chs. 3,4
4	תאוריית למידה – הכללה, רגולריזציה, פשרה סטייה-שונות	Hastie & Tibshirani: ch. 6
5	מכונת וקטורים תומכים (SVM) – שוליים מרביים, hinge loss	Hastie & Tibshirani: ch. 9
6	מכונת וקטורים תומכים (SVM) – סיווג לא-לינארי באמצעות Kernels	Hastie & Tibshirani: ch. 9
7	למידה לא-מפוקחת – חלוקה לצברים, אלגוריתם K-means	Hastie & Tibshirani: chs. 4,10 (10.3)
8	בחירת מודל, הידוק ושיפור מודלים (fine-tuning), היפר-פרמטרים	Hastie & Tibshirani: ch. 5
9	מערכות המלצה – אלגוריתם Apriori	Zaki & Meira: ch. 8
10	מודלים מבוססי עץ החלטות	Hastie & Tibshirani: ch. 8
11	מודל הנירון, פרספטרון	Zhang: ch. 3
12-13	רשתות נוירונים רב-שכבתיות ואלגוריתם back propagation	Zhang: ch. 4

מקורות:

1. Russel S. J., Norvig P., *Artificial Intelligence: A Modern Approach*, 3rd Edition, Prentice Hall, 2010
2. James G., Witten D., Hastie T. and Tibshirani R., *An Introduction to Statistical Learning (with Applications in R)*, 7th Edition, Springer, 2017
3. Goodfellow I., Bengio Y., Courville A., *Deep learning*, MIT Press, 2016 (<https://www.deeplearningbook.org/>, <https://github.com/janishar/mit-deep-learning-book-pdf>)
4. Zaki M., Wagner M. Jr., *Data Mining and Analysis: Fundamental Concepts and Algorithms*, Cambridge University Press, 2014
5. Zhang A., Lipton Z. C., Li M., Smola A. J., *Dive into Deep Learning*, An online book, (<https://www.d2l.ai>)

שם הקורס: **אחזור וכריית מידע**

(**Information retrieval and data mining**)

שם המרצה: ד"ר יהונתן שלר

היקף הקורס בש"ש ובנ"ז: 3 ש"ש שיעור + 1 ש"ש תרגיל, 3.5 נ"ז

דרישות קדם: בסיסי נתונים ביו-רפואיים, תכנות בסביבות משתנות

סוג הקורס (שיעור רגיל, סמינר וכיו"ב): שיעור + תרגיל

נושאי הקורס: הקורס עוסק בהיבטים תיאורטיים ויישומיים של אחזור מידע וכריית נתונים - איתור מידע רלוונטי וחילוץ דפוסים משמעותיים מתוכו. הקורס דן בנושאים הבאים: תיאוריות בסיסיות ומודלים מתמטיים של אחזור מידע וכריית נתונים; אלגוריתמים למפתוח, דירוג רלוונטיות, כריית שימוש באינטרנט וניתוח טקסטים לצד הערכות ביצועיהם; יישומים של אחזור מידע וכריית נתונים - מנועי חיפוש ברשת, מערכות התאמה אישית ומערכות המלצה, מערכות מודיעין עסקי ושיטות לגילוי הונאה

מטרות הקורס:

1. הכרת מושגי יסוד ותהליכים בסיסיים של מערכות אחזור מידע וטכניקות לכריית נתונים
2. לימוד האלגוריתמים הבסיסיים והטכניקות הנפוצות לאחזור מידע (מפתוח ושליפה של מסמכים, עיבוד שאילתה ועוד)
3. הכרת שיטות הערכה כמותיות למערכות אחזור מידע וטכניקות כריית נתונים
4. הבנת הטכניקות והאלגוריתמים שבבסיס יישומים של מערכות אחזור וכריית נתונים כדוגמת מנועי חיפוש ברשת, מערכות המלצה ועוד

מבנה הקורס: הקורס יורכב מהרצאות פרונטליות, תרגילים ועבודה עצמית של הסטודנטים בתרגילי בית (תיאורטיים ותכנותיים).

חובות הסטודנט, משקל כל אחת מהן בחישוב הציון בקורס ודרכי הערכה:

70% - בחינה מסכמת

20% - מטלות תכנותיות בשפת Python

10% - תרגילי בית תיאורטיים

מהלך לימודים על פי נושאים ומפגשים ורשימות קריאה מפורטות (בחלוקה לחובה ולרשות), תוך ציון הפרקים/עמודים הרלוונטיים מתוך חומר הקריאה:

שבוע	נושא
1	מבוא: מושגים בסיסיים של אחזור מידע וכריית נתונים - רלוונטיות, כללי אסוציאציה (association rules) וגילוי ידע (knowledge discovery); מודלים רעיוניים של מערכת שליפת מידע וגילוי ידע
2-3	מפתוח (indexing) - טכניקות מפתוח שונות עבור פריטי מידע טקסטואלי: stop words, stemming, tokenization, inverted indices
4-6	מודלים נפוצים לאחזור מידע: בוליאני, מרחב וקטורי (vector space), אי-תלות בינארית (binary independence), מידול שפה (language modelling); עקרון ה- probability ranking טכניקות נוספות: משוב על רלוונטיות (relevance feedback), pseudo-relevance feedback, הרחבת שאלתה (query expansion)
7	הערכה כמותית של ביצועי אחזור/שליפת המידע - מדידות: דיוק ממוצע (average precision), NDCG, ועוד; פרדיגמת Cranfield
8-9	התאמה אישית (פרסונליזציה) וכריית שימוש (usage mining): טכניקות בסיסיות לסינון שיתופי (collaborative filtering) ולמערכות המלצה - גישות מבוססות זיכרון, PLSA; חיפוש באינטרנט בהתאמה אישית באמצעות נתוני קליקים/לחיצות (click-through data)
10-11	כריית נתונים: טכניקות ואלגוריתמים בסיסיים; מערכות כריית נתונים וניתוח נתונים (analytics), לרבות דפוסים תכופים (frequent patterns), correlation & association analysis; איתור חריגים (אנומליות); מודלי קליקים/לחיצות
12-13	יישומים וכווני התפתחות: P2P information retrieval and MapReduce, machine translation, online (web) advertising, learning to rank, portfolio retrieval

מקורות:

1. Manning C. D., Raghavan P. and Schütze H., *Introduction to Information Retrieval*, Cambridge University Press, 2008
2. Tan P. N., Steinbach M. and Kumar V., *Introduction to Data Mining*, 2nd Edition, Addison-Wesley, 2006

להרחבה:

1. Ricci F., Rokach L. and Shapira B., *Recommender systems handbook*, Berlin, Germany, Springer, 2015

שם הקורס: ויזואליזציה של מידע ביו-רפואי
(Visualization of bio-medical data)

שם המרצה: ד"ר תומס קרפטי

היקף הקורס בש"ש ובנ"ז: 2 ש"ש שיעור, 2 נ"ז

דרישות קדם: מחסני נתונים ובינה עסקית-קלינית, אפידמיולוגיה וחקר נתונים ביו-רפואיים

סוג הקורס (שיעור רגיל, סמינר וכיו"ב): שיעור רגיל

נושאי הקורס: ויזואליזציה מותאמת של נתונים לפי סוג וסולם, יחידות מדידה, בדיקת ויזואליות של הקשר והשוני בין משתנים שונים, בחינת ערכי קיצון וערכים חסרים, אגרגציה של נתונים, ויזואליזציה של רשתות הקשרים (network analysis), שימוש בכלים של בינה תהליכית (process mining) לויזואליזציה של תהליכים, בניית דוחות לקבלת החלטות

מטרות הקורס: הקורס נועד להקנות כלים ומיומנויות באנליזה של נתונים ביו-רפואיים, תוך התמקדות בהיבטים שונים של ויזואליזציה של מידע מעובד/לא מעובד ותוצאים. בנוסף, הקורס יקנה לסטודנט ידע והבנה אודות השימוש באנליזה של נתונים ביו-רפואיים והצגה ויזואלית של מידע מעובד ותוצאים לצורך קבלת החלטות.

מבנה הקורס: הקורס יורכב מהרצאות פרונטליות, לצד עבודה של הסטודנטים בקבוצות על פרויקט ועבודה עצמית שלהם על תרגילי בית.

חובות הסטודנט, משקל כל אחת מהן בחישוב הציון בקורס ודרכי הערכה:

40% - בחינה מסכמת

40% - פרויקט סיום

20% - תרגילי בית

מהלך לימודים על פי נושאים ומפגשים ורשימות קריאה מפורטות (בחלוקה לחובה ולרשות), תוך ציון הפרקים/עמודים הרלוונטיים מתוך חומר הקריאה:

שבוע	נושא
1	ויזואליזציה מותאמת של נתונים לפי סוג וסולם: גרף עוגה, גרף עמודות, גרף whisker, התפלגויות – היסטוגרמה
2	יחידות מדידה - המרה בין סוגי נתונים ויחידות שונות
3	בדיקת ויזואליות של הקשר והשוני בין משתנים שונים: גרפים לבדיקת קורלציות (scatter plots), השוואה גרפית של התפלגויות
4	בחינת ערכי קיצון וערכים חסרים
5	סיכומים – אגרגציה של נתונים
6-7	ויזואליזציה של רשתות הקשרים (network analysis)
8-10	שימוש בכלים של בינה תהליכית (process mining) לויזואליזציה של תהליכים
11-13	בניית דוחות לקבלת החלטות, בניית לוח מחוונים (dashboard)

מקורות:

1. Van Der Aalst W., Process Mining : Data Science in Action, 2nd Edition, Springer, 2016

תיעוד של חבילות התוכנה הבאות:

1. R (open source: <https://www.r-project.org/>)
2. RStudio server (open source: <https://www.rstudio.com/>)
3. Python - Anaconda (open source: <https://www.anaconda.com/>)
4. ProM6 – Process Mining (open source: <http://www.promtools.org/doku.php>)

שם הקורס: סמינריון באינפורמטיקה רפואית

(Seminar in healthcare informatics)

שם המרצה: ד"ר תומס קרפטי

היקף הקורס בש"ש ובנ"ז: 2 ש"ש, 2 נ"ז

דרישות קדם: מחסני נתונים ובינה עסקית-קלינית, אפידמיולוגיה וחקר נתונים ביו-רפואיים, למידת מכונה

סוג הקורס (שיעור רגיל, סמינר וכיו"ב): סמינריון

נושאי הקורס: מבוא לאינפורמטיקה רפואית, תשתיות מידע רפואי, מערכות תומכות החלטה, טל-רפואה, שיתוף מידע רפואי

מטרות הקורס:

1. הכרת מושגי יסוד באינפורמטיקה רפואית
2. הקניית ידע בנושאים הנלמדים, במתן דגש על חשיבות הקידוד הרפואי עבור מערכות מידע רפואי
3. הכרה והבנה של הארכיטקטורה היסודית (הגנרית) של מערכת מידע רפואי, תוך התנסות בעבודה עם מערכות מובילות
4. הבנת אופני השימוש במאגרי מידע רפואי לצורך קבלת החלטות אינדיבידואליות ומערכתיות
5. הדגשה והפנמה של החשיבות באבטחת המידע הרפואי

מבנה הקורס: הקורס יורכב מהרצאות פרונטליות, לצד דיונים בכיתה, הכנת עבודה מסכמת (בקבוצות) ועבודה עצמית על תרגילי בית.

חובות הסטודנט, משקל כל אחת מהן בחישוב הציון בקורס ודרכי הערכה:

80% - עבודה מסכמת – תוצג בסוף הקורס על ידי הסטודנטים על אחד מהנושאים שיילמדו בסמינריון; העבודה תתמקד באתגרים ובפתרונות הקשורים לנושא שנבחר.

20% - תרגילי בית

קיימת חובת נוכחות בכל מפגשי הסמינריון.

מהלך לימודים על פי נושאים ומפגשים ורשימות קריאה מפורטות (בחלוקה לחובה ולרשות), תוך ציון הפרקים/עמודים הרלוונטיים מתוך חומר הקריאה:

שבוע	נושא
1	מבוא לאינפורמטיקה רפואית; המושגים: loMT ,mHealth ,eHealth
2-9	<p>תשתיות מידע רפואי:</p> <ul style="list-style-type: none"> • שיטות קידוד רפואי (שבועות: 2-6) <ul style="list-style-type: none"> ○ אבחנות (ICD9, ICD10) ○ תרופות (ATC) ○ מעבדות (LOINC) ○ פתולוגיה (SNOMED) ○ פרוצדורות ודימות (CPT) • רשומות רפואיות ממוחשבות לסוגיהן – PHR ,EHR ,EMR (שבוע 7) • מערכות ניהול של מחקרים קליניים (שבוע 8) • מערכות ידע רפואי – PubMed, Medline (שבוע 9)
10	מערכות תומכות החלטה: ניהול סיכונים, רפואה מותאמת אישית, מניעה של טעויות
11	טל-רפואה
12-13	<p>שיתוף מידע רפואי:</p> <ul style="list-style-type: none"> • מיזם תמנע (משרד הבריאות) • למי שייך המידע הרפואי? • מידע רפואי בעידן החדש - הסמארטפון והמידע הרפואי; loMT ,mHealth – הרחבה; רשתות חברתיות • חשיבות הגנת המידע במאגרי הנתונים הרפואיים (סייבר וביו-רפואה)

מקורות:

רשימת מאמרים לקריאה תועבר לסטודנטים לקראת פתיחת הקורס.

שם הקורס: נתוני עתק ביו-רפואיים

(Big bio-medical data)

שם המרצה: ד"ר אריאל בניס

היקף הקורס בש"ש ובנ"ז: 2 ש"ש שיעור, 2 נ"ז

דרישות קדם: בסיסי נתונים ביו-רפואיים

סוג הקורס (שיעור רגיל, סמינר וכיו"ב): שיעור

נושאי הקורס: הקורס עוסק בהיבטים מתקדמים של מסדי נתונים, בדגש על מתודולוגיות וארכיטקטורות המתאימות לטיפול בכמויות מידע גדולות – נתוני עתק (Big Data), ובפרט בעולם הביו-רפואי. הקורס מחולק לשני חלקים: בחלק הראשון (שיעורים: 1-7) נלמדות תיאוריות, שיטות ופרדיגמות ספציפיות לנתוני עתק, יחד עם הסביבות המאפשרות אחסון, שימוש, מקבול וביזור של הנתונים למספר מחשבים. בחלקו השני של הקורס (שיעורים: 8-13) תיסקרנה בהדגשה מספר פרדיגמות וטכנולוגיות עכשוויות המיושמות בתחום נתוני עתק ברפואה.

מטרות הקורס:

1. להקנות לסטודנטים ידע בסיסי בתחום נתוני עתק, בדגש על נתוני עתק ביו-רפואיים (לרבות יישומים במערכות מידע רפואיות)
2. ללמוד את העקרונות העומדים מאחורי בסיסי נתונים מבוזרים
3. לרכוש ידע וכלים שיאפשרו לסטודנטים לקחת חלק בפרויקטים מבוססי נתוני עתק ברפואה, המשותפים למספר רב של משתמשים

מבנה הקורס: הקורס יורכב מהרצאות פרונטליות ועבודה עצמית של הסטודנטים בתרגילי בית.

חובות הסטודנט, משקל כל אחת מהן בחישוב הציון בקורס ודרכי הערכה:

60% - בחינה מסכמת

20% - תרגילי בית

20% - פרויקט יישומי/מימושי (בקבוצות של 3 סטודנטים, לאחר אישור נושא הפרויקט על ידי מרצה הקורס) – על כל קבוצה יהיה להציג את תוצרי הפרויקט לצד סקירת תהליך הלמידה מבוססת פרויקט אותו עברו חברי הקבוצה.

מהלך לימודים על פי נושאים ומפגשים ורשימות קריאה מפורטות (בחלוקה לחובה ולרשות), תוך ציון הפרקים/עמודים הרלוונטיים מתוך חומר הקריאה:

שבוע	נושא	ספרות
1	מבוא לקורס, הגדרת נתוני עתק (Big Data)	אין קריאה חובה; אופציונלי: פרק 1 בספר 1
2	יסודות המחשוב המבוזר, שיטות Partitioning, עיבוד מקבילי ומבוזר	אין קריאה חובה
3	אתגרים בשימוש במסדי נתונים מבוזרים: עקביות, עמידות, מנגנוני נעילה מבוזרים, Two-phase commit	פרק 22 בספר 2
4	משפט CAP	אין קריאה חובה
5	HDFS, Map/Reduce, Relational Operators with Map/Reduce	פרק 2 בספר 3
6	אקוסיסטמה של Hadoop: Big Table, Pig, Hive	פרק 2 בספר 4
7	ארכיטקטורת Lambda and HBase (Columnar DB) - Stream solutions (Actor Model) Storm ו- Kafka	אין קריאה חובה
8	יסודות מחשוב ענן, סקירת מערכות "כשירות" (As A Service): תוכנה כשירות, מסדי נתונים כשירות ועוד	אין קריאה חובה
9	הרצאת אורח של נציג פרויקט/מיזם "תמנע – ביג-דאטה והתממה" במשרד הבריאות	אין קריאה חובה
10	נתוני עתק ברפואה ובינה מלאכותית: OMICS ועוזרים וירטואליים	אין קריאה חובה
11	הרצאת אורח של מנמ"ר המרכזים הרפואיים הדסה	אין קריאה חובה
12-13	נתוני עתק ברפואה ובינה מלאכותית: אפידמיולוגיה ורשתות חברתיות	פרקים: 4-5 בספר 1
13	סיכום והכנה למבחן	אין קריאה חובה

מקורות:

1. Pouria A., Lang, T., van Loggerenberg F., *Big Data in Healthcare: Extracting Knowledge from Point-of-Care Machines*, Springer International Publishing, 2017
2. Elmasri R. and Navathe S., *Fundamentals of Database Systems*, 7th Edition, Addison-Wesley, 2015
3. Rajaraman A., Ullman J. D., *Mining of Massive Datasets*, 2nd Edition, Cambridge Press, 2014, available online: <http://infolab.stanford.edu/~ullman/mmds/book.pdf>
4. Harrison G., *Next Generation Databases: NoSQL and Big Data*, Apress, 2015

שם הקורס: **מבוא לעיבוד שפה טבעית**

(Introduction to natural language processing)

שם המרצה: ד"ר יהונתן שלר

היקף הקורס בש"ש ובנ"ז: 3 ש"ש שיעור, 3 נ"ז

דרישות קדם: למידת מכונה, אחזור וכריית מידע

סוג הקורס (שיעור רגיל, סמינר וכיו"ב): שיעור

נושאי הקורס: תחום עיבוד שפה טבעית (NLP) עוסק בסוגיות תיאורטיות ומעשיות הנובעות משימוש במחשבים לביצוע משימות שונות הקשורות בתקשורת ובשפה אנושית. הקורס מכסה נושאים מתקדמים בתחום ה-NLP, הן בניתוח דיבור והן בניתוח טקסטים ממקורות שונים, החל בטקסטים רשמיים וספרותיים וכלה בכתיבה ושיח ברשתות חברתיות. הקורס ידון בנושאים הבאים: מתודולוגיות לניתוח זיהוי ישות (NER - Name Entity Recognition); זיהוי נושא בניתוח טקסט (Topic Modeling); גישות תחביר וסמנטיקה, גישות לשיח, יצירת דיאלוג וניהולו במכונה; שימושי למידת מכונה ב-NLP; מודלי מרקוב מוסתרים (HMM), דקדוקים הסתברותיים ללא הקשר, אשכולות ושיטות ללא השגחה ומודלים ליניאריים; תרגום מכונה; מערכות דיאלוג, כגון: בוטים ועוזרים אישיים; חילוץ מידע ורגש מטקסטים (Opinion & Sentiment Analysis) ועוד.

מטרות הקורס:

1. להכיר את המורכבות של המידול בשפות אנושיות
2. לרכוש ידע מעשי בפתרון משימות בתחום ניתוח טקסט ו-NLP - מסווג מסמכים ועד לתרגום מכונה
3. ללמוד וליישם את הטכניקות והאלגוריתמים הבסיסיים בתחום ה-NLP
4. להבין גישות תחביר וסמנטיקה, גישות לשיח, יצירת דיאלוג וניהולו במכונה ושיטות קיימות לגישות סטטיסטיות לתרגום מכונה
5. להכיר וליישם טכניקות מלמידת מכונה בתחום ה-NLP

מבנה הקורס: הקורס יורכב מהרצאות פרונטליות ועבודה עצמית של הסטודנטים בתרגילי בית (תכנותיים בשפת Python).

חובות הסטודנט, משקל כל אחת מהן בחישוב הציון בקורס ודרכי הערכה:

60% - בחינה מסכמת

40% - תרגילי בית (תכנותיים בשפת Python)

מהלך לימודים על פי נושאים ומפגשים ורשימות קריאה מפורטות (בחלוקה לחובה ולרשות), תוך ציון הפרקים/עמודים הרלוונטיים מתוך חומר הקריאה:

שבוע	נושא
1-2	הקדמה - צרכים, היבט הרב-תחומיות, דוגמאות ליישומים קיימים, אתגרים פתוחים; מבוא בגישה בלשנית; מבוא בגישה מתמטית-סטטיסטית
2-3	טכניקות הערכה, מידול שפה טבעית; הכרות עם חבילות התכנה הרלבנטיות ל- Python: NLTK, Gensim
4	כריית טקסט – מדדים הסתברותיים להערכת דמיון ואשכולות
5	תיגו, ניתוח ותחביר של טקסט
6	תיגו סטוכסטי ומודלים לוג-לינאריים
7	מודלי חיזוי בעיבוד שפה טבעית
8	אלגוריתם NER בעיבוד שפה טבעית
9	עיבוד דיבור ומערכות דיאלוג
10	עיבוד שיח: פילוח, החלטה, אנאפורה
11	תרגום מכונה
12	יצירת שפה טבעית
13	שיטות "לא מפותחות" בעיבוד שפה טבעית

מקורות:

1. Lane H., Hapke H., Howard C., *Natural Language Processing in Action: Understanding, Analyzing, and Generating Text with Python*, 1st Edition, Manning Publications, 2019
2. Dagan I., Roth D., Sammons M., Massimo Zanzotto F., *Recognizing Textual Entailment: Models and Applications*, Morgan & Claypool Publishers, 2013
3. [Jurafsky D.](#), [Martin J. H.](#), [Norvig P.](#), [Russell S.](#), *Speech and Language Processing*, 2nd Edition, Pearson, 2014
4. Manning C. and Schütze H., *Foundations of Statistical Natural Language Processing*, MIT Press, 2000
5. רשימת מאמרים עדכניים שתפרסם בסמוך לפתיחת הקורס

שם הקורס: שימושי למידה עמוקה בדימות רפואי
(Deep learning applications in medical imaging)

שם המרצה: ד"ר יונתן רובין

היקף הקורס בש"ש ובנ"ז: 3 ש"ש שיעור, 3 נ"ז

דרישות קדם: למידת מכונה

סוג הקורס (שיעור רגיל, סמינר וכיו"ב): שיעור

נושאי הקורס: הקורס יעסוק במתן רקע אודות ראייה ממוחשבת (Computer Vision) – אלגוריתמים המיועדים לנתח נתונים ויזואליים (תמונות, בדגש על תמונות רפואיות), ובמתן רקע אודות למידה עמוקה (Deep Learning) – אלגוריתמים מתקדמים מבוססי רשתות-ניורונים, הנמצאים כיום בחזית המחקר והתעשייה במגוון תחומים - בין היתר, הם משמשים בהצלחה לפתרון בעיות בתחומי הדימות הרפואי.

מטרות הקורס:

1. הכרת מושגי יסוד בראייה ממוחשבת (Computer Vision) ולמידה עמוקה (Deep Learning)
2. הקניית רקע תאורטי ומעשי של השיטות המתקדמות ביותר בתחום למידה עמוקה ליישומי דימות רפואי
3. יישום ותרגול של תהליך העבודה עם המודלים, תוך כדי לימוד כיצד לבחור נכונה את האלגוריתם המתאים למטרות המשימה הרצויה
4. יישום הנלמד באמצעות שפת Python, תוך התבססות על ספריות TensorFlow ו-OpenCV
5. התמודדות עם בעיות ונתוני אמת בתחום הדימות הרפואי

מבנה הקורס: הקורס יורכב מהרצאות פרונטליות (משולבות בדוגמאות ובתרגילים), לצד עבודה עצמית של הסטודנטים בתרגילי בית. הדוגמאות והתרגילים בקורס יתבססו (לרוב) על בעיות בתחומי הדימות הרפואי.

חובות הסטודנט, משקל כל אחת מהן בחישוב הציון בקורס ודרכי הערכה:

60% - פרויקט סיום

40% - תרגילי בית - הסטודנטים יקבלו תרגילי בית כדי ליישם את החומר הנלמד במסגרת ההרצאות והתרגולים, ויתבקשו לשתף אותם ב-github הכיתתי; כל מודל ייבדק ויקבל ציון.

מהלך לימודים על פי נושאים ומפגשים ורשימות קריאה מפורטות (בחלוקה לחובה ולרשות), תוך ציון הפרקים/עמודים הרלוונטיים מתוך חומר הקריאה:

שפוט	נושא	שבוע
Szeliski: chs. 1,3	מבוא לראיית מכונה – תמונות, פילטרים וגרדיאנטים	1
Szeliski: ch. 4	אלגוריתמים קלאסיים בראיית מכונה: מציאת קווי-מתאר, נקודות עניין, התמרות אפיניות	2
Szeliski: ch. 14	זיהוי אובייקטים – היסטוגרמה של גרדיאנטים (HOG) ומסווג SVM	3
Zhang: ch. 6	רשתות קונבולוציה – CNN	4
Zhang: ch. 7	ארכיטקטורה של רשתות קונבולוציה – AlexNet, VGGNet, ResNet	5
Zhang: ch. 13	הכללת ידע (transfer learning)	6
Zhang: ch. 12	רשתות עמוקות – חומרה ותוכנה	7
Zhang: ch. 8	רשתות חוזרות (recurrent) – RNN, LSTM	8
Zhang: ch. 16	מודלים גנרטיבים של רשתות נירונים – GAN	9
Zhang: ch. 13	זיהוי ופילוח (detection and segmentation) באמצעות למידה עמוקה	10
Zhang: ch. 13 Fu, Levin-Schwartz, Lin, Zhang	למידה עמוקה של תמונות רפואיות	11-13

מקורות:

1. Szeliski R., *Computer Vision: Algorithms and Applications*, Springer, 2011
2. Zhang A., Lipton Z. C., Li M., Smola A. J., *Dive into Deep Learning*, An online book, (<https://www.d2l.ai>)
3. Fu G. S., Levin-Schwartz Y., Lin Q. H., Zhang D., *Machine learning for medical imaging*, Journal of Healthcare Engineering., 2019

להרחבה:

1. Goodfellow I., Bengio Y., Courville A., *Deep learning*, MIT Press, 2016 (<https://www.deeplearningbook.org/>, <https://github.com/janishar/mit-deep-learning-book-pdf>)

שם הקורס: **תקשורת נתונים ואבטחת מידע**

(Data communication and information security)

שם המרצה: ד"ר נסים הראל

היקף הקורס בש"ש ובנ"ז: 3 ש"ש שיעור + 2 ש"ש תרגיל, 4 נ"ז

דרישות קדם: תכנות בסביבות משתנות

סוג הקורס (שיעור רגיל, סמינר וכיו"ב): שיעור + תרגיל

נושאי הקורס: הקורס יעסוק בארכיטקטורה של האינטרנט ובמקצת מהפרוטוקולים הנפוצים בשכבות שונות של הרשת. הקורס ידון בקשיים השונים בבניית רשתות תקשורת מחשבים ובאופן בו מתמודדים עם קשיים אלה, החל בשכבת היישום (application layer) וכלה בשכבת הקשר (link layer). כמו כן, הקורס יסקור שיטות התקפה נפוצות על רשתות ותילמדנה שיטות הגנה מפני תקיפות אלה.

מטרות הקורס:

1. הכרת מושגי יסוד בתחום רשתות תקשורת מחשבים
2. הבנת השיטות והאלגוריתמים הנפוצים בפעולת רשתות מחשבים
3. הבנת הארכיטקטורה של האינטרנט, הכרת פרוטוקולים נפוצים והאופן שבו הם פועלים
4. הכרת עקרונות ומושגי יסוד באבטחת רשתות והאינטרנט

מבנה הקורס: הקורס יורכב מהרצאות פרונטליות, תרגילים ועבודה עצמית של הסטודנטים בתרגילי בית.

חובות הסטודנט, משקל כל אחת מהן בחישוב הציון בקורס ודרכי הערכה:

80% - בחינה מסכמת

20% - תרגילי בית

מהלך לימודים על פי נושאים ומפגשים ורשימות קריאה מפורטות (בחלוקה לחובה ולרשות), תוך ציון הפרקים/עמודים הרלוונטיים מתוך חומר הקריאה:

שבוע	נושא
1	הקדמה; שכבות ופרוטוקולים
2-3	שכבת היישום (application layer): מטרות; פרוטוקולים נפוצים: HTTP, DNS
4-6	שכבת התעבורה (transport layer): פרוטוקול UDP, אלמנטים בבניית אמינות בשכבת התעבורה, פרוטוקול TCP Tahoe
7-8	שכבת הרשת (network layer): forwarding, routing; אלגוריתמים של ניתוב: distance vector, RIP, OSPF, ניתוב היררכי, BGP
9	שכבת הקו והשכבה הפיזית: frames, זיהוי טעויות, אותות על הקו
10	אבטחה: הגדרה כלכלית, פגיעות, איומים וכיצד דברים משתבשים
11	תקיפות והתגוננות בשכבת הרשת
12	תקיפות והתגוננות בשכבת האפליקציה
13	אבטחת דואר אלקטרוני

מקורות:

1. Kurose J. F., Ross K. W., *Computer Networking: A Top-Down Approach*, 7th Edition, Pearson, 2016
2. Tanenbaum A. S., Wetherall D. J., *Computer Networks*, 5th Edition, Prentice Hall, 2010
3. Comer D. E., *Internetworking with TCP/IP Volume One*, 6th Edition, Pearson, 2013
4. *TCP/IP Tutorial and Technical Overview*, IBM Redbooks, 2006, Available at: <http://www.redbooks.ibm.com/redbooks/pdfs/gg243376.pdf>
5. Stallings W., *Network Security Essentials – Application and Standards*, 5th Edition, Pearson, 2013
6. Stallings W., Brown L., *Computer Security: Principles and Practice*, 2nd Edition, Pearson, 2011

שם הקורס: מחשוב ענן (Cloud computing)

שם המרצה: מר יוסי זגורי

היקף הקורס בש"ש ובנ"ז: 2 ש"ש שיעור + 1 ש"ש תרגיל, 2.5 נ"ז

דרישות קדם: תכנות בסביבות משתנות, נתוני עתק ביו-רפואיים, תקשורת נתונים ואבטחת מידע - במקביל

סוג הקורס (שיעור רגיל, סמינר וכיו"ב): שיעור + תרגיל

נושאי הקורס: מחשוב ענן כמודל מחשוב שינה את ענף ה-IT על ידי פתיחת האפשרות למדרגות ואלסטיות חסרות תקדים באספקת יישומים ארגוניים ותוכנה כשירות (SaaS). Amazon AWS, Google Apps, IBM Bluemix, Microsoft's Azure ותשתיות נוספות מספקות שירותי ענן המאפשרים לחברות תכנה, חברות הזנק וארגונים באשר הם לפרוס יישומים על גבי מערכות בעלות עוצמה חישובית חסרת תקדים ללא צורך בבעלות והשקעה ברכישת תשתיות ועם עלויות תפעול קטנות בסדרי גודל מהמקובל.

בקורס זה ילמדו הסטודנטים כיצד לגשת למשימות אחסון ועיבוד נתוני עתק – לצד המתווה המושגי והתיאורטי ילמדו הסטודנטים להפעיל שיקולים בבחירת טכנולוגיות וגישות פיתוח, כיצד להגדיר ארכיטקטורת פתרון, לרתום תשתיות ולהתממשק לשירותי ענן ממגוון ספקים, לרבות שירותים בעלי אופי רפואי, ניהול אורח חיים בריא או ניהול מחלות כרוניות.

לקורס שני חלקים:

- א. בחלק הראשון ידונו הנושאים: אפיון מושגים לטיפול בנתונים, מידע וידע; סקירת מודלים לארגון מסדי נתונים והשוואת תכונותיהם (Relational vs. NoSQL); ניתוח סוגי האתגרים שמציבים נתוני עתק; הכרת טכנולוגיות ואסטרטגיות לאחסון וביזור העיבוד ממשפחת Hadoop Ecosystem; עיצוב וארגון Enterprise Data Lake
- ב. בחלקו השני ידונו הנושאים הבאים: מחשוב ענן; פיתוח מבוסס שירותים; פיתוח שירותים וצריכת שירותים לרבות אחסון; תקשורת מסרים, עיבוד ואנליטיקה מן המוכן באמצעות טכנולוגיות Web ושפות Python/JS; מימוש מודל מערכת מבוססת שירותים לרבות ויזואליזציה, בשילוב תבניות ארכיטקטוניות לטיפול בנתוני עתק בסביבת ענן

מטרות הקורס:

1. הכרת מושגים ועקרונות מחשוב ענן
2. הכרת ספקים, גישות ופלטפורמות מחשוב ענן
3. עיצוב, פיתוח ורתימת שירותים בענן לאחסון ולעיבוד נתוני עתק

מבנה הקורס: הקורס כולל הרצאות פרונטליות, תרגולים ועבודה עצמית של הסטודנטים בתרגילי בית.

חובות הסטודנט, משקל כל אחת מהן בחישוב הציון בקורס ודרכי הערכה:

60% - פרויקט מסכם: מימוש מערכת בענן לטיפול בנתוני עתק

40% - מבחן מושגים

מהלך לימודים על פי נושאים ומפגשים ורשימות קריאה מפורטות (בחלוקה לחובה ולרשות), תוך ציון הפרקים/עמודים הרלוונטיים מתוך חומר הקריאה:

שבוע	נושא
1-2	מבוא – מושגי יסוד באחסון, ניהול וניתוח נתונים; מושגי יסוד ועקרונות פיתוח בסביבת ענן; סטנדרטים נבחרים לתקשורת ואספקת שירותים (REST, WebSockets, MQTT); (התקנה, ניהול סביבות והרצת שירותים לוקאלית באמצעות Docker)
3-7	שירותי תכנה ועיצוב מונחה שירותים בתבנית Microservices; מבוא לשפת JS; מימוש שירותים בסביבת Node.js ופריסתם בענן; עיצוב ומימוש REST API בשילוב Swagger; סקירת שירותי ענן נבחרים לאחסון, ניתוח וויזואליזציה של נתונים
8-9	סקירת NoSQL Databases; מאפייני מידול נתונים ומימושם באמצעות Redis, MongoDB, Neo4 ונוספים
10-12	תבניות עיצוב למימוש מערכות נתוני עתק בסביבת ענן; עקרונות עיצוב ומימוש Data Lake; ארגוני; סקירת טכנולוגיות, גישות ותשתיות מקבוצת Hadoop Ecosystem; עיבודים מבוססי Spark ושפת Python; אינטגרציה מערכות, ניתוב נתונים ועיבודי זמן אמת נתמכי Apache Kafka
13	סקירת ספקים, שירותי ענן, כלים וחבילות לאנליזת נתונים

מקורות:

1. Erl T., Puttini R., Mahmood Z., *Cloud computing: concepts, technology & architecture*, Pearson Education, 2013
2. *Getting Started on Heroku with Node.js*:
<https://devcenter.heroku.com/articles/getting-started-with-nodejs>
3. DelBono E., *Node.js Succinctly*, 2016:
<https://www.synCFusion.com/resources/techportal/details/ebooks/nodejs>
4. Lindley C., *JavaScript Succinctly*, 2014:
<https://www.synCFusion.com/resources/techportal/details/ebooks/javascript>
5. Hadoop: The definitive guide:
<http://shop.oreilly.com/product/0636920021773.do>
6. Švaljek M., *Spark Succinctly*, 2015:
<https://www.synCFusion.com/resources/techportal/details/ebooks/spark>