



מכון טכנולוגי חולון  
Holon Institute of Technology

סילבוסים

שנה א

\*יש ללחוץ על שם הקורס על מנת לראות את הסילבוס

מס'	שם קורס	מרצה
1	<a href="#">היבטים פיסיקליים ברפואה א'</a>	ד"ר רויטל שכטר
2	<a href="#">חדו"א לרפואה דיגיטלית</a>	ד"ר דמיטרי גולדשטיין
3	<a href="#">מבוא לביולוגיה של התא</a>	ד"ר יוליה עינב
4	<a href="#">כימיה כללית ואנליטית</a>	
5	<a href="#">מתמטיקה בדידה לרפואה דיגיטלית</a>	ד"ר דמיטרי גולדשטיין
6	<a href="#">מבוא למחקר מדעי-איסוף וניתוח נתונים (סדנת פתיחה)</a>	פרופ' חמי בן-נון
7	<a href="#">סדנת הכנה למחקר ופיתוח בסביבה קלינית</a>	ד"ר רפאל ברכאן
8	<a href="#">מבוא לתכנות בשפת Python</a>	ד"ר ניסים הראל
9	<a href="#">היבטים פיסיקליים ברפואה ב'</a>	ד"ר רויטל שכטר
10	<a href="#">מבוא להסתברות לרפואה דיגיטלית</a>	ד"ר מיכאל בנדרסקי
11	<a href="#">אלגברה לרפואה דיגיטלית</a>	ד"ר דמיטרי גולדשטיין
12	<a href="#">כימיה פיסיקלית</a>	
13	<a href="#">כימיה אורגנית א'</a>	ד"ר יפעת ברקת
14	<a href="#">מבני נתונים ואלגוריתמים</a>	ד"ר ניסים הראל
15	<a href="#">מבוא לגנטיקה</a>	ד"ר יוליה עינב

## שם הקורס: היבטים פיסיקליים ברפואה א'

### (Physical aspects in medicine I)

שם המרצה: ד"ר רויטל שכטר

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

דרישות קדם: אין (בגדר מכינה, פטור יינתן לפי החלטת ועדה הוראה)

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

נושאי הקורס: זהו קורס מבוא למכניקה בדגש על נושאים הדרושים להבנת פעולת גוף האדם ומערכות רפואיות, אשר מבוססות על עקרונות פיסיקליים. הנושאים העיקריים הם: קינמטיקה, דינמיקה, עבודה ואנרגיה, תנע, הידרוסטטיקה, הידרודינמיקה, מעבר חום וטמפרטורה.

מטרות הקורס: הקורס מיועד להקנות ידע בסיסי בהיבטים פיסיקליים של מבנה ופעולת גוף האדם ומערכתיו, וכן כלים להבנת עקרונות הפעולה של מערכות דימות וטיפול פיסיקליות בקורסי המשך בתכנית. הקורס יקנה לסטודנטים:

1. הכרה של יחידות ומימדים פיסיקליים לתיאור מערכות מכניות
2. הכרה והבנה של שיקולי כוחות ומומנטים במבנה ופעילות השלד והשריר
3. הכרה והבנה של תנועת נוזלים ולחצים במערכת הדם
4. הכרה והבנה של שיקולי אנרגיה ושימור אנרגיה בפעילות גופים ותאים
5. הכרה והבנה של מעברי חום והשפעת טמפרטורה על גופים ביולוגיים

מבנה הקורס: הקורס יורכב מהרצאות פרונטליות, תרגילים, עבודה עצמית של הסטודנטים בתרגילי בית ומקריאה מודרכת. הדגש בתרגילים יהיה על יישום העקרונות הפיסיקליים בדוגמאות מתחום מבנה ופעולת גוף האדם ורקמות ביולוגיות.

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

80% - בחינה מסכמת

20% - הגשת תרגילי בית (מגן, בתנאי שהוגשו 80% מהם)

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

מפגש	נושא	חומר קריאה
1	יחידות, מימדים, אלגברה של וקטורים	[1] – פרקים: 1,2
2	קינמטיקה – תנועה במימד אחד, מהירות ותאוצה	[1] - פרק 2
3	קינמטיקה – תנועה בשני מימדים	[1] - פרק 3
4	דינמיקה – מסה, כח, חוקי ניוטון	[1] - פרק 4 [2] – פרקים: 1.8, 1.9 (רשות)
5	דינמיקה – חיכוך, אלסטיות	[1] – פרק 5
6	דינמיקה - תנועה מעגלית וכח הכבידה	[1] – פרק 6
7	עבודה ואנרגיה, שימור אנרגיה	[1] – פרק 7
8	תנע, שימור תנע, התנגשות אלסטית ופלסטית	[1] – פרק 8
9	מומנט, מאמץ ומעוות, שווי משקל	[1] - פרק 9
10	נוזלים – לחץ, צפיפות, מתח פנים, עקרון פסקל וחוק ארכימדס	[1] – פרק 11

מפגש	נושא	חומר קריאה
11	דינמיקה של נוזלים – משוואת ברנולי, טורבולנציה, צמיגות, חוק פואסויל	[1] - פרק 12
12	קינטיקה של נוזלים וגזים, מעברי פאזה	[1] - פרק 13
13	מעבר חום וטמפרטורה	[1] – פרקים: 13,14

#### מקורות:

1. College Physics – OpenStax CNX. Jan 22, 2019  
<http://cnx.org/contents/031da8d3-b525-429c-80cf-6c8ed997733a@14.43>
2. Hobbie R. K., Roth B. J., *Intermediate Physics for Medicine and Biology*, 5<sup>th</sup> Edition, Springer Publishing, 2015

#### להרחבה:

3. ניר ש., *מכניקה*, מהדורה רביעית, הוצאת מאגנס, 2000

## שם הקורס: **חדו"א לרפואה דיגיטלית**

### **(Calculus for digital health)**

שם המרצה: ד"ר דמיטרי גולדשטיין

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

דרישות קדם: אין

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

**נושאי הקורס:** זהו קורס מבוא במתמטיקה, המקנה הבנה בסיסית במושגים יסודיים במתמטיקה בכלל ובשיטות אנליזה וחקר של פונקציות בפרט, הנדרשים לקורסי המשך בתכנית. הדוגמאות בתרגילים תהיינה ברובן מעולמות מדעי החיים והרפואה.

הנושאים העיקריים הם: קבוצות ופעולות עליהן, פונקציות וגרפים, מודלים דיסקרטיים וסדרות, גבול של פונקציה ושיטות חישוב של גבולות, רציפות ואי-רציפות של פונקציה, נגזרת של פונקציה ושיטות גזירה, חקירה מלאה של פונקציה, פונקציה קדומה ואינטגרל לא מסוים (לרבות שיטות אינטגרציה), אינטגרל מסוים ויישומיו, אינטגרלים מוכללים ושיטות לחישובם, פונקציות רבות משתנים, גזירה חלקית, אקסטרמום לוקלי ואקסטרמום עם אילוצים.

**מטרות הקורס:** פיתוח יכולת חשיבה מתמטית, והקנייה של שיטות וכלים מתמטיים בסיסיים הנדרשים לסטודנט בקורסים מתקדמים בתכנית, כגון: מתמטיקה למדעי הנתונים, מבוא להסתברות, מבוא לסטטיסטיקה, למידת מכונה

**מבנה הקורס:** הקורס יורכב מהרצאות ותרגילים פרונטליים 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:**

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:**

1. מושגי יסוד בתורת הקבוצות, קבוצות של מספרים, ערך מוחלט, מושג הפונקציה, פונקציה כתיאור כמותי של תהליכים ותופעות, פונקציית חזקה, פונקציה מעריכית
2. פונקציות טריגונומטריות, מושג הפונקציה ההפוכה, פונקציה לוגריתמית, פונקציות טריגונומטריות הפוכות
3. סדרה כפונקציה בזמן בדיד, גבול של סדרה, מודלים רקורסיביים
4. גבול של פונקציה: גבול בנקודה וגבול באינסוף, גבולות מיוחדים, טכניקות שונות לחישוב גבולות
5. רציפות, תכונות של פונקציות רציפות, בעיית המשיק, נגזרת
6. כללי גזירה, נגזרות מסדר גבוה, כלל לופיטל
7. נוסחת טיילור, חקירת פונקציה
8. חקירת פונקציה (המשך), אינטגרל לא מסוים
9. שיטת ההצבה, אינטגרציה בחלקים
10. דוגמאות לחישוב אינטגרלים שונים, אינטגרל מסוים ובעיית השטח
11. חישוב מקורב של אינטגרל מסוים, יישומים של אינטגרל מסוים
12. פונקציות רבות משתנים, נגזרות חלקיות
13. אקסטרמום לוקלי ואקסטרמום עם אילוצים

## מקורות:

1. Neuhauser C., Roper M., *Calculus For Biology and Medicine*, 4<sup>th</sup> Edition, Pearson, 2018
2. Lial M., Greenwell R., Ritchey N., *Calculus with Applications*, 11<sup>th</sup> Edition, Pearson, 2017

3. אנטון ה., *חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי א'*, האוניברסיטה הפתוחה

4. אנטון ה., *חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי ב'*, האוניברסיטה הפתוחה

אתרי עזר:

<https://www.symbolab.com>

<https://www.gool.co.il>

## שם הקורס: מבוא לביולוגיה של התא

### (Introduction to cell biology)

שם המרצה: ד"ר יוליה עינב

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:** זהו קורס מבוא למדעי החיים, בדגש על מבנה התא ותפקוד מרכיביו הבסיסיים. הנושאים העיקריים הנידונים בו הם: מבנה ותפקוד בסיסיים של התא, גרעין, קרומים (ממברנות), אברונים, שלד התא, הובלת מולקולות בתוך התא, תהליכי אנדוציטוזה ואקסוציטוזה, העברת אותות בתוך התא.

בכל נושא יושם דגש מיוחד על הקשר בין מבנה לתפקוד, ותינתנה דוגמאות והמחשות עם קורלציה קלינית, ככל שניתן.

**מטרות הקורס:** הקניית בסיס להבנת מבנה ותפקוד התא, לרבות מנגנונים מולקולריים ותהליכים בסיסיים החיוניים לתפקודו התקין

**מבנה הקורס:** הקורס יורכב מהרצאות פרונטליות.

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

100% - בחינה מסכמת

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

שבוע	נושא
1	שיטות מחקר בחקר התא
2-3	מבנה התא: מבט כולל, גרעין, קרומים
4-5	אברוני התא: מבנה ותפקוד
6-8	הובלת חלבונים בין מדורי התא, ER, קומפלקס הגולג'י, פירוק חלבונים
9-10	אנדוציטוזה ואקסוציטוזה
11	שלד התא: מיקרוטובולי, מיקרופילמנטים וסיבי ביניים
12-13	אותות תוך תאיים: מסלולי איתות ומישורי תגובה

### מקורות:

1. Alberts B. et al., *Molecular Biology of the Cell*, 6<sup>th</sup> Edition, Garland Press, 2015
2. Lodish H. et al., Freeman W. H. & Company, *Molecular Cell Biology*, 8<sup>th</sup> Edition, 2016
3. Alberts B., Bray D., Hopkin K., Johnson A. D., Roberts K., Lewis J., Raff M., Walter P., *Essential Cell Biology*, Garland Science, 4<sup>th</sup> Edition, 2013

רשימת תוכנות, אפליקציות וכלים דיגיטליים להוראה ולמידה:

ההוראה הפרונטלית בקורס תלווה באנימציות וסימולציות של מבנה ותפקוד התא. בנוסף, תיערך הכרות ראשונית עם תוכנות סימולציה מורכבות, כגון Virtual Cell ו-E-cell.

## שם הקורס: כימיה כללית ואנליטית

### (General and analytical chemistry)

שם המרצה:

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

דרישות קדם: אין

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

נושאי הקורס:

1. מבנה האטום והטבלה המחזורית: מספר אטומי, מספר מסה, מסה אטומית
2. חישובים מולאריים: מול, מספר אבוגדרו וחישובי ריכוזים
3. קשרים כימיים תוך ובין-מולקולאריים, קשר קוולנטי מודל לואיס, המודל האורביטלי, היברידיזציות וגיאומטריה מולקולרית, סריג יוני, כוחות ואן-דר-ואלס, קשרי מימן
4. תורת הגזים: חוקי הגזים האידיאליים, לחצים חלקיים
5. חישובי ריכוזים מוליים, מוללים ונורמל
6. שווי משקל כימי: מצב שווי משקל, עקרון לה-שטלייה
7. תמיסות ומסיסות וחומרים קשי תמס (קבועי מסיסות)
8. חומצות ובסיסים: הגדרה, סקאלת pH, חוזק חומצות ובסיסים,  $K_a$  ו- $pK_a$ , ריאקציית סתירה, חומצות ובסיסים מצומדים
9. כימיה אנליטית חישובית: עקומת טיטרציה, חישוב שווי משקל ו- pH בריאקציות טיטרציה עם חומצות ובסיסים חזקים ועם בופרים (חישובים מדוייקים וקרובים)

**מטרות הקורס:** הקורס יקנה כלים וידע בסיסי להבנת עולם הכימיה, החל ממבנה האטום, דרך אינטראקציות בין-מולקולריות ועד לתכונות מאקרוסקופיות של חומר. בנוסף, הסטודנטים ילמדו עקרונות בכימיה אנליטית. כלים וידע אלו יהוו בסיס כימי רחב ומעמיק ללימודי מקצועות מדעי הרפואה. בקורס זה ינתן דגש על שימוש בכלים חישוביים ודיגיטאליים להדמיות ולסימולציות של ריאקציות כימיות.

**מבנה הקורס:** הרצאות ומפגשי תרגול מקוונים ופרונטליים (מתכונת היברידיית)

**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	פרוטונים, נויטרונים ואלקטרונים; מבנה כללי ותכונות של הטבלה המחזורית; מספר אטומי, מסה אטומית ממוצעת, מספר מסה; מבנה נוסחה ומשוואה כימית ועקרונות איזון משוואות כימיות פשוטות
2	הגדרת יחידת מול, מולר, המגיב המגביל; חישובי ריכוזים מולאריים של ריאקציות שלמות וכאלו עם מגיב המגביל את הריאקציה
3-4	קשר קוולנטי, קשר קוולנטי מודל לואיס, המודל האורביטלי, היברידיזציות וגיאומטריה מולקולרית; סריג יוני
5	כוחות בין-מולקולריים – כוחות ואן דר ואלס, קשרי מימן; מעברים בין מצבי צבירה – דיאגרמת הפאזות, תכונות של המסה
6-7	תורת הגזים - גזים אידיאליים וחוקי הגזים האידיאליים, מושג הלחץ בגזים, קבוע שווי משקל בגזים
8	תמיסות אידיאליות וחומרים קשי תמס - שווי משקל בתמיסות של מלחים קשי תמס
9-10	חומצות ובסיסים: הגדרה, סקאלת pH, פרוטון ויון ההידרוניום; יון ההידרוכסיל; פירוק עצמי של המים וקבוע הפירוק של המים (K <sub>w</sub> ); כיצד מחשבים ומודדים pH, חוזק חומצות ובסיסים, K <sub>a</sub> ו-K <sub>a</sub> , ריאקציית סתירה, חומצות ובסיסים מצומדים ואנידיקטורים
11-13	כימיה אנליטית חישובית: עקומת טיטרציה, חישוב שיווי משקל ו-pH בריאקציות טיטרציה עם חומצות ובסיסים חזקים; בופרים וחישוב תחום וקיבול הפעולה היעיל שלהם מעקומת טיטרציה; כיצד מכינים תמיסות מגן מתמיסות של חומצות, בסיסים ומלחים ועם בופרים (חישובים מדויקים וקרובים)

**מקורות:**

1. אטקינס פ., ג'ונס ל., כימיה כללית כרכים א+ב, הוצאת האוניברסיטה הפתוחה, 2006
2. Petrucci R. H., Harwood W. S., Herring F. G., *General Chemistry*, 11<sup>th</sup> Edition, Prentice Hall, New Jersey 2017
3. Ebbing D. D., Gammon S. D., *General Chemistry*, 11<sup>th</sup> Edition, Houghton Mifflin Company, New York, 2017

רשימת תוכנות, אפליקציות וכלים דיגיטליים להוראה ולמידה:

1. PhET – Interactive Simulation, Colorado University
  2. טבלה מחזורית 2019 – August Software
  3. Virtual Orbitals 3D Chemistry – enteriosoft
  4. Molecular Constructor - Alexander Teplukhin
  5. טבלה מחזורית אינטראקטיבית: ptable.com
  6. מחשבון לחישוב ריכוזים בשווי משקל:
- <http://chemmac1.usc.edu/equilibrium/equilibrium.php>
7. Avogadro: advanced molecule editor and visualizer
- [/https://avogadro.cc](https://avogadro.cc)

## שם הקורס: היבטים פיסיקליים ברפואה ב'

### (Physical aspects in medicine II)

שם המרצה: ד"ר רויטל שכטר

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

דרישות קדם: היבטים פיסיקליים ברפואה א' (בגדר מכינה, פטור יינתן לפי החלטת ועדת הוראה)

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

**נושאי הקורס:** זהו קורס מבוא לחשמל, מגנטיות וגלים, בדגש על נושאים הנדרשים להבנת פעולת גוף האדם ומערכות רפואיות המבוססות על עקרונות פיסיקליים. הנושאים העיקריים שיילמדו בקורס הם: גלי קול וגלים אלקטרו-מגנטיים, פוטנציאל ושדה חשמלי, קיבול והולכה, מגנטיות, אופטיקה ומערכות אופטיות, מבנה האטום ורדיואקטיביות.

**מטרות הקורס:** הקורס מיועד להקנות ידע בסיסי בהיבטים פיסיקליים של מבנה ופעולת גוף האדם ומערכתו, וכן כלים להבנת עקרונות הפעולה של מערכות ניטור, דימות וטיפול פיסיקליות בקורסי המשך בתכנית. הקורס יקנה לסטודנטים הכרה והבנה של:

1. תכונות של גלים – גלי קול וגלים אלקטרומגנטיים
2. השפעת מטען חשמלי על סביבתו, לרבות פוטנציאל ושדה חשמלי
3. פוטנציאל ממברנה בתאים
4. המקור לפוטנציאל החשמלי הנמדד מהלב
5. שדה מגנטי ותהודה מגנטית
6. תכונות גלים אלקטרומגנטיים ושימושם בדימות ובמיקרוסקופיה
7. מבנה האטום ורדיואקטיביות

**מבנה הקורס:** הקורס יורכב מהרצאות פרונטליות, תרגילים, עבודה עצמית של הסטודנטים בתרגילי בית ומקריאה מודרכת. הדגש בתרגילים יהיה על יישום העקרונות הפיסיקליים בדוגמאות מתחום הפיסיולוגיה וטכנולוגיות רפואיות לניטור, אבחון ודימות גוף האדם.

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

80% - בחינה מסכמת

20% - הגשת תרגילי בית (מגן, בתנאי שהוגשו 80% מהם)

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

מפגש	נושא	חומר קריאה
1	מבוא לגלים ותנועה הרמונית, מתנד הרמוני, אנרגיה והספק	[1] - פרק 16
2	גלים – אמפליטודה, פאזה, התאבכות, גל עומד, מהוד	[1] – פרקים: 16,17
3	גלי קול, על-קוליות, אפקט דופלר	[1] - פרק 17 [2] - פרק 13 (רשות)
4	מטען חשמלי ושדה חשמלי - מצב סטטי, חוק קולון, מוליך ומבודד חשמלי	[1] - פרק 18
5	פוטנציאל חשמלי, קיבול, פוטנציאל ממברנה	[1] - פרק 19 [2] – פרק 6: 6.7,6.8
6	הולכה – התנגדות חשמלית, חוק אוהם, הסיגנל החשמלי מהלב	[1] - פרק 20 [2] - פרק 7
7	מגנטיות – שדה מגנטי, חוק אמפר, השראה	[1] - פרק 22 [2] – פרק 8 (רשות)

מפגש	נושא	חומר קריאה
8	מגנטיות – מומנט מגנטי, תהודה מגנטית	[1] - פרק 22
9	גלים אלקטרומגנטיים - תכונות, ספקטרום, קיטוב, התאבכות, נסוי YOUNG, עקרון ריילי	[1] – פרקים: 24,27
10	אופטיקה – עדשות, מראות, רזולוציה	[1] – פרק 25
11	מערכות אופטיות – מבנה העין, מיקרוסקופיה	[1] – פרק 26
12	מבנה האטום, מודל בוהר, אפקט פוטואלקטרי	[1] - פרק 30
13	מבנה הגרעין, רדיואקטיביות, זמן חיים	[1] – פרקים 31,32

**מקורות:**

1. College Physics – OpenStax CNX. Jan 22, 2019  
<http://cnx.org/contents/031da8d3-b525-429c-80cf-6c8ed997733a@14.43>
2. Hobbie R. K., Roth B. J., *Intermediate Physics for Medicine and Biology*, 5<sup>th</sup> Edition, Springer Publishing, 2015

## שם הקורס: אלגברה לרפואה דיגיטלית

### (Algebra for digital health)

שם המרצה: ד"ר דמיטרי גולדשטיין

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

דרישות קדם: אין

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

**נושאי הקורס:** זהו קורס מבוא במתמטיקה, המקנה הבנה בסיסית במושגים יסודיים במתמטיקה בכלל ובאלגברה ליניארית בפרט, הנדרשים לקורסי המשך בתכנית בתחום מדעי הנתונים. הדוגמאות בתרגילים תהיינה ברובן בהקשר של נתונים הלקוחים מעולמות מדעי החיים והרפואה.

הנושאים העיקריים שילמדו בקורס הם: מערכות של משוואות ליניאריות ושיטת גאוס, וקטורים ב- $R^n$ , מטריצות ופעולות עליהן, דטרמיננטות ותכונותיהן, מרחבים וקטוריים ותת-מרחבים, בסיס ומימד, העתקות ליניאריות, ערכים עצמיים ווקטורים עצמיים, לכסון מטריצות, מכפלה סקלרית ב- $R^n$ , פירוק SVD.

**מטרות הקורס:** הכרת מושגים והקניה של שיטות וטכניקות יסודיות באלגברה ליניארית, הנדרשים לסטודנט בקורסים מתקדמים בתכנית בתחום מדעי הנתונים, כגון: למידת מכונה, מתמטיקה לעיבוד אותות ותמונות, מבוא לעיבוד אותות פיסולוגיים וסמינריונים באינפורמטיקה רפואית ושיטות חיזוי

**מבנה הקורס:** הקורס יורכב מהרצאות ותרגילים פרונטליים ועבודה עצמית של הסטודנטים בתרגילי בית. התרגילים בקורס יתבססו (לרוב) על נתונים הלקוחים מעולמות מדעי החיים והרפואה.

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:**

1. מבוא לאלגברה ליניארית, מערכות משוואות ליניאריות
2. וקטורים ב- $R^n$  ופעולות עליהם, הצגת נתונים כווקטורים ב- $R^n$
3. מטריצות ופעולות עליהן
4. מטריצות מיוחדות, מטריצה הפיכה והמטריצה ההפוכה
5. דטרמיננטות ותכונותיהן, כלל קרמר
6. מרחבים וקטוריים ותת-מרחבים
7. בסיס ומימד, בחירת בסיס כשיטת ייצוג מידע, הבסיס הסטנדרטי ובסיס Haar ב- $R^n$
8. העתקות ליניאריות: הגדרה ודוגמאות, גרעין ותמונה
9. הצגה מטריציאלית של העתקות ליניאריות
10. ערכים עצמיים ווקטורים עצמיים
11. לכסון מטריצות
12. מכפלה סקלרית, נורמה ואורתוגונליות ב- $R^n$
13. פירוק SVD

## מקורות:

1. Klein F., *Coding the Matrix: Linear Algebra through Applications to Computer Science*, 1th Edition, Newtonian Press, 2013
2. Lay D., Lay S., McDonald J., *Linear Algebra and its Application*, 5<sup>th</sup> Edition, Pearson, 2016
3. Neuhaus C., Roper M., *Calculus for Biology and Medicine*, 4<sup>th</sup> Edition, Pearson, 2018

4. פארן א., ברגר צ., אלגברה ליניארית 1, האוניברסיטה הפתוחה, 2016  
5. אורנשטיין א., לוין א., צילג ד., אלגברה ליניארית 2, האוניברסיטה הפתוחה

## אתרי עזר:

<http://codingthetmatrix.com>

<https://www.symbolab.com>

<https://www.gool.co.il>

**שם הקורס: מתמטיקה בדידה לרפואה דיגיטלית**  
**(Discrete mathematics for digital health)**

שם המרצה: ד"ר דמיטרי גולדשטיין

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

דרישות קדם: אין

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

נושאי הקורס: מושגים יסודיים בלוגיקה, קבוצות סופיות ואינסופיות, פעולות בין/על קבוצות, יחסים (בין קבוצות או מעל קבוצה), פונקציות, קומבינטוריקה

מטרות הקורס: פיתוח יכולת חשיבה מתמטית-לוגית, באמצעות הכרות עם יסודות הלוגיקה המתמטית, תורת הקבוצות, יחסים וקומבינטוריקה; קורס זה הוא אחד מהקורסים העיקריים להבנת יסודות החישוב. בתום הקורס, התלמידים צפויים:

1. להכיר מושגי יסוד בלוגיקה, תורת הקבוצות, יחסים וקומבינטוריקה
2. לקבוע האם יחס נתון הוא יחס שקילות, יחס סדר או פונקציה
3. לדעת להשתמש בעקרונות יסודיים לספירה, כגון: עקרונות החיבור והכפל, עקרון ההכלה וההדחה ועקרון שובר היונים

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

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

75% - בחינה מסכמת

15% - 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
1-2	לוגיקה: פסוקים, קשרים לוגיים, גרירה ושקילות, טבלאות אמת; אקסיומות ומשפטים, תנאי הכרחי ותנאי מספיק, שיטות הוכחה מרכזיות: ישירה, בדרך השלילה, הוכחת ה-contrapositive, דוגמאות; צורות CNF ו- DNF של פסוק
3+4	תורת הקבוצות: הקבוצה ואיבריה, תת-קבוצה, דיאגרמות ון, קבוצת החזקה; פעולות בין/על קבוצות: איחוד, חיתוך, הפרש, הפרש סימטרי, משלים של קבוצה; כללי דה-מורגן ועקרון הדואליות
5	יחסים: מכפלה קרטזית, יחס בין קבוצות ומעל קבוצה, תחום וטווח של יחס, הרכבת יחסים; סווג יחסים: יחס רפלקסיבי, סימטרי, אנטי סימטרי, טרנזיטיבי
6	יחסים: יחס שקילות, מחלקות שקילות, חלוקה של קבוצה וקבוצת המנה; יחס סדר חלקי ויחס סדר מלא, איבר מינימלי ומקסימלי, איבר קטן/גדול ביותר, דיאגרמת הסה
7+8	אינדוקציה מתמטית ורקורסיה: תיאוריה ודוגמאות
9+10	קומבינטוריקה: עקרונות החיבור והכפל, בחירת k איברים מתוך n איברים עם/ללא חשיבות לסדר עם/וללא חזרות; חליפות ותמורות
11	קומבינטוריקה: הבינום של ניוטון ומשולש פסקל; המשפט הקטן של פרמה; נוסחת המולטינום
12+13	קומבינטוריקה: עקרון ההכלה וההדחה, עקרון שובר היונים

**מקורות:**

1. גינזבורג א., *מתמטיקה דיסקרטית*, כרכים: 1, 4, האוניברסיטה הפתוחה, 1993
2. ליניאל נ., פרנס מ., *מתמטיקה בדידה*, נ. בן-צבי מפעלי דפוס בע"מ, 2001
3. גירון ש., דר ש., *מתמטיקה בדידה* (דיסקרטית), אקדמיה הוצאה לאור, 1999
4. K. H. Rosen, *Discrete Mathematics and Its Applications*, 7<sup>th</sup> Edition, McGraw-Hill, 2011
5. Grimaldi R. P., *Discrete and Combinatorial Mathematics: An Applied Introduction*, 5<sup>th</sup> Edition, Addison-Wesley, 2003

להרחבה:

1. Goodaire E. G., Parmenter M. M., *Discrete Mathematics with Graph Theory*, Prentice Hall, 2<sup>nd</sup> Edition, 2002
2. Brualdi R., *Introductory Combinatorics*, Pearson, 5<sup>th</sup> Edition, 2009
3. Simpson A., *Discrete Mathematics by Example*, McGraw-Hill, 2001
4. Lipschutz S., Lipson M. L., *Schaum's Outline of Theory and Problems of Discrete Mathematics*, 3<sup>rd</sup> Edition, McGraw-Hill, 2009
5. Lipschutz S., *2000 Solved Problems in Discrete Mathematics (Schaum's Solved Problems Series)*, McGraw-Hill, 1990
6. Vasudev C., *Theory and Problems of Combinatorics*, New Age International Publisher, 2005

שם הקורס: כימיה פיסיקלית

(Physical chemistry)

שם המרצה:

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

דרישות קדם: כימיה כללית ואנליטית, יסודות מתמטיים לרפואה דיגיטלית, היבטים פיסיקליים ברפואה ב' - במקביל

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

נושאי הקורס:

1. החוקים הראשון והשני של התרמודינמיקה
2. חום, עבודה, אנרגיה חופשית, אנטלפיה ואנטרופיה
3. קצבים של ריאקציות כימיות (סדר ראשון ושני) וריאקציות אנזימטיות עם מעכבים תחרותיים ולא תחרותיים
4. חמצון/חיזור ואלקטרוכימיה

מטרות הקורס: הקורס יקנה ידע בסיסי וכלים להבנת מנגנוני ריאקציה כימית מתוך בחינה כמותית של קצבי ריאקציה ובחינת התלות של קצב הריאקציה בטמפרטורה. הסטודנטים בקורס ילמדו לנתח ריאקציות כימיות, בדגש על ריאקציות אנזימטיות, בהיבטים של קבועי מהירות וקבועי שווי משקל.

בנוסף, הסטודנטים יכירו את חוקי התרמודינמיקה, בדגש על מושגי יסוד, כגון: אנטרופיה, אנרגיה חופשית ופוטנציאל כימי, ויבינו את הקשר בין האנרגיה החופשית הסטנדרטית של תהליך לבין קבוע שווי המשקל בריאקציות כימיות ובמעבר בין מצבי צבירה שונים.

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	יישור קו מתמטי – משוואות דיפרנציאליות חלקיות ובחינת ההבדלים בין קינטיקה ותרמודינמיקה
2	אנרגיה פנימית והחוק הראשון של התרמודינמיקה, חום, עבודה, פונקציות מצב, מדוע חום ועבודה אינן פונקציות מצב
3	אנטרופיה והחוק השני של התרמודינמיקה
4-5	ספונטניות ושווי משקל של ריאקציות: אנרגיה חופשית, משוואת ארהניוס, ואנרגיית אקטיבציה
6	קצב ריאקציה, משוואות הקצב, קבוע קצב, סדר ריאקציה; מנגנוני ריאקציה והגדרת ריאקציות אלמנטריות ומורכבות
7-8	ריאקציות אלמנטריות מסדר אפס, ראשון ושני; מערכות ניסוייות למדידת קצב ריאקציה; זיהוי קצב ריאקציה ומנגנון הריאקציה מתוך מדידות ניסוייות
9-10	מנגנונים וקצבים של ריאקציות אנזימטיות עם ובלי מעכבים (תחרותיים ולא תחרותיים)
11	הגדרת תהליכי חמצון/חיזור, תא ריכוזים סטנדרטי
12-13	תאי ריכוזים לא סטנדרטיים, חישובים של שווי משקל ואנרגיה חופשית

**מקורות:**

1. Atkins P., de Paula J., *Physical Chemistry for the Life Sciences*, 2<sup>nd</sup> Edition, 2011

**להרחבה:**

1. Engel T., Reid P., *Physical Chemistry*, 3<sup>rd</sup> Edition, 2014
2. Petrucci R. H., Harwood W. S., Herring F. G., *General Chemistry*, 11<sup>th</sup> Edition, Prentice Hall, New Jersey, 2017

רשימת תוכנות, אפליקציות וכלים דיגיטליים להוראה ולמידה:

1. PhET – Interactive Simulation, Colorado University
2. Concord Consortium

שם הקורס: כימיה אורגנית א'

(Organic chemistry I)

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 כללית ואנליטית

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

נושאי הקורס:

1. מבוא: נומנקלטורה, קבוצות פונקציונליות
2. אלקאנים וציקלואלקאנים: קונפורמציות, תהליכי שריפה, הלוגנציה
3. אלקנים: איזומריה, תהליכים מאפיינים, סיפוח ומנגנוני סיפוח, שחלופים, יציבות של אלקנים
4. מנגנוני ריאקציות אורגניות ופרופיל אנרגטי של תהליכים כימיים, ריאקציות דו-שלביות, תוצר ביניים
5. דיאנים מצומדים
6. אלקינים: תהליכי סיפוח, חומציות, טאוטומריה
7. תרכובות ארומטיות: נומנקלטורה, חמצון שרשראות צדדיות, חיזור הבנזן, התמרות, אקטיבציה ודה-אקטיבציה, מנגנוני הכוונה
8. סטריאו-איזומריזציה: איזומרים אופטיים, אננטיומרים, דיאגרמות פישר, תערובת רצמית

**מטרות הקורס:** בקורס זה יכירו הסטודנטים את התרכובות הפחמימניות (hydrocarbons), ובכלל זה גם את ההבדלים בין אלקאנים, אלקנים ואלקינים, ותילמד הנומנקלטורה הייחודית של התרכובות האורגניות. הקורס יסקור את הריאקציות הכימיות העיקריות בהן משתתפות התרכובות הללו, לרבות מנגנוני הריאקציות והפרופילים האנרגטיים שלהן. כמו כן, הסטודנטים יכירו את התרכובות הארומטיות וילמדו מהי איזומריזציה.

**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	מבוא: נומנקלטורה, קבוצות פונקציונליות
2-3	אלקאנים וציקלואלקאנים: קונפורמציות, תהליכי שריפה, הלוגנציה
4-5	אלקנים: איזומריה, תהליכים מאפיינים, סיפוח ומנגנוני סיפוח, שחלופים, יציבות של אלקנים
6	מנגנוני ריאקציות אורגניות ופרופיל אנרגטי של תהליכים כימיים, ריאקציות דו-שלביות, תוצר ביניים
7	דיאנים מצומדים
8-9	אלקנים: תהליכי סיפוח, חומציות, טאוטומריה
10-11	תרכובות ארומטיות: נומנקלטורה, חמצון שרשראות צדדיות, חיזור הבנזן, התמרות, אקטיבציה ודה-אקטיבציה, מנגנוני הכוונה
12-13	סטריאו-איזומריזציה: איזומרים אופטיים, אננטיומרים, דיאגרמות פישר, תערובת רצמית

#### מקורות:

1. McMurry J. E., *Organic Chemistry*, 8<sup>th</sup> Edition, Brooks Cole, 2011

#### להרחבה:

1. Bruice P. Y., *Organic Chemistry*, 6<sup>th</sup> 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 להסתברות לרפואה דיגיטלית**  
**(Introduction to probability for digital health)**

**שם המרצה:** ד"ר מיכאל בנדרסקי

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

**דרישות קדם:** אין

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

**נושאי הקורס:** הקורס יקנה הבנה בסיסית במושגים יסודיים של תופעות אקראיות, הנדרשים לקורסי המשך בתכנית. הדוגמאות בתרגילים תהיינה ברובן מעולמות מדעי החיים והרפואה.

הנושאים העיקריים שיילמדו הם: קבוצות ופעולות עליהן (תזכורת), מרחב הסתברות כללי, מרחב שווה-הסתברות, שיטות ספירה של נקודות מדגם (תזכורת – עקרונות יסוד בקומבינטוריקה), הסתברות מותנית, נוסחת ההסתברות השלמה ונוסחת בייס, אי-תלות של מאורעות, סדרת ניסויי ברנולי, אמינות מערכות, משתנים מקריים בדידים, משתנים מקריים מיוחדים הקשורים לניסויי ברנולי (בינומי, גיאומטרי, פואסוני, היפר-גיאומטרי, אחיד, בינומי שלילי), משתנים מקריים רב-ממדיים, תוחלת, מומנטים, שונות משותפת, מתאם, אי-שיון צ'ביצ'ב, החוק החלש של המספרים הגדולים, משתנים מקריים רציפים, משפט הגבול המרכזי

**מטרות הקורס:** פיתוח יכולת חשיבה אנליטית והקניה של שיטות וכלים מתמטיים בסיסיים מתורת ההסתברות, הנדרשים לסטודנט בקורסים מתקדמים בתכנית, כגון: מבוא לסטטיסטיקה לרפואה דיגיטלית, אפידמיולוגיה וחקר נתונים, למידת מכונה

**מבנה הקורס:** הקורס יורכב מהרצאות ותרגילים פרונטליים 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

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:**

1. מושגי יסוד בתורת הקבוצות (תזכורת) והגדרת מאורעות
2. עקרונות יסוד בקומבינטוריקה (תזכורת)
3. הגדרת פונקציית ההסתברות ומרחב שווה הסתברות
4. הסתברות מותנית
5. נוסחת ההסתברות השלמה ונוסחת בייס
6. אי-תלות של מאורעות
7. סדרת ניסויי ברנולי
8. משתנים מקריים בדידים
9. משתנים מקריים מיוחדים: בינומי וגיאומטרי
10. משתנים מקריים מיוחדים (המשך): פואסוני, בינומי שלילי, היפר-גיאומטרי, אחיד
11. משתנים מקריים דו-ממדיים
12. תוחלת, מומנטים ומתאם
13. משפטי גבול (החוק החלש של המספרים הגדולים ומשפט הגבול המרכזי)

## מקורות:

1. רוס ש. (כתיבה), גולן מ. (תרגום), *הסתברות – קורס ראשון*, האוניברסיטה הפתוחה, 2001  
(תרגום של 8 הפרקים הראשונים של הספר: S. Ross, A First Course in Probability, 5<sup>th</sup> Edition, Prentice (Hall), 1998)
2. מרצבך ע., שמרון א., *תורת ההסתברות*, אקדמון, 1999
3. Grimmett G., Stirzaker D., *Probability and Random Processes, 3<sup>rd</sup> Edition*, Cambridge, 2001
4. P.G. Hoel P. G., Port S. C., Stone C. J., *Introduction to Probability Theory*, Houghton Mifflin Company, Boston, 1981

**שם הקורס: מבוא לגנטיקה**

**(Introduction to genetics)**

**שם המרצה: ד"ר יוליה עינב**

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

**דרישות קדם: מבוא לביולוגיה של התא**

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

**נושאי הקורס:** הקורס הוא קורס יסוד בגנטיקה; הנושאים שיכוסו הם: עקרונות התורשה המנדליאנית, החומר הגנטי בתא ובגמטה, ארגון החומר הגנטי בתא, חומצות הגרעין ומבנה DNA וה-RNA, סוגי RNA שונים, עיבוד ועריכה של RNA, כרומוזומים (מבנה, רקומבינציות וטרנסלוקציות), תאחיזה, שינויים כרומוזומליים, גנוטיפ ופנוטיפ, גן (תפקוד ובקרה, שכפול, שעתוק ותרגום לחלבון), אינטראקציות בין גנים, מוטציות, מנגנוני תיקון, מבוא לבקרה גנטית על תהליכים תאיים, DNA מיטוכונדריאלי והורשה אימהית, מבוא לגנטיקה של אוכלוסיות.

**מטרות הקורס:** להקנות לסטודנט ידע בסיסי בגנטיקה בכלל ובגנטיקה של האדם בפרט: החל מהכרת החומר הגנטי - מבנהו ותפקודו בתא - דרך הכרת מנגנוני הבקרה והתיקון של ה-DNA ושל הגנים השונים, הבנת התהליכים התאיים המשמשים לבקרת גנים, ועד היחס בין הגנוטיפ לפנוטיפ; בהקשר זה, יושם דגש על האדם ובפרט על שינויים וחידושים במחקר הביולוגי וברפואה בשנים האחרונות מאז פענוח הגנום האנושי, עליו הוכרז בראשית מילניום זה.

**מבנה הקורס:** הקורס יורכב מהרצאות פרונטליות ומתרגילי רענון והמחשה בכיתה ובבית, לצורך יישום והטמעה של העקרונות הגנטיים הנלמדים.

**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 לעקרונות התורשה המנדליאנית, משוואות בסיסיות
2	החומר הגנטי בתא ובגמטה, גנוטיפ ופנוטיפ
3	ארגון החומר הגנטי בתא, חומצות הגרעין ומבנה ה-DNA וה-RNA
4	כרומוזומים – מבנה, רקומבינציות וטרנסלוקציות
5	כרומוזומים – שכפול, תאחיזה, שינויים כרומוזומליים
6	גן – תפקוד ובקרה, שכפול, שעתוק ותרגום לחלבון
7	סוגי RNA שונים, עיבוד ועריכה של RNA
8	גן - אינטראקציות בין גנים, מוטציות (מורשות, נרכשות)
9	תהליכים תאיים - מנגוני תיקון
10	מבוא לתהליכים תאיים - בקרה גנטית על תהליכים
11	DNA מיטוכונדריאלי והורשה אימהית
12	מבוא לתורשה לא-מנדליאנית
13	מבוא לגנטיקה של אוכלוסיות

#### מקורות:

1. Alberts B., Johnson A., Lewis J., Morgan D., Raff M., Roberts K., Walter P., *Molecular Biology of the Cell*, 6<sup>th</sup> Edition, W. W. Norton & Company, 2014
2. Dale J. W., von Schantz M., Plant N., *From Genes to Genomes: Concepts and Applications of DNA Technology*, 3<sup>rd</sup> Edition, Wiley, 2012
3. Snustad D. P., Simmons M. J., *Principles of Genetics*, 7<sup>th</sup> Edition, 2015
4. Griffiths A. J. F., Wessler S. R., Lewontin R. C., Carrol S. B., *Introduction to Genetic Analysis*, 9<sup>th</sup> Edition, W. H. Freeman, 2008

שם הקורס: **מבוא למחקר מדעי - איסוף וניתוח נתונים**

**(Introduction to scientific research – data collecting and analyzing)**

שם המרצה: פרופ' בן נון חמי

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 דן ביסודות המחקר המדעי – הגדרת המושג, סוגים שונים של מחקר מדעי, פרדיגמות מקובלות בתחומי הידע השונים (בעיקר במדעים מדויקים, מדעי החיים והרפואה). הקורס יסקור את מרכיבי המחקר המדעי, תוך התמקדות בתהליך איסוף וניתוח נתונים הנדרשים למחקר. בנוסף, הקורס יעסוק בעקרונות יסוד של כתיבה מדעית, בקשר שבינה לבין חשיבה מדעית ובקריאה ביקורתית של פרסומים מדעיים (בעיקר בתחומי מדעי החיים, רפואה וטכנולוגיה). לבסוף, הקורס יעמוד גם על ההבדל בין מחקר בסיסי למחקר יישומי, ועל היבטים של חדשנות ויזמות במחקר רפואי.

הנושאים העיקריים בקורס: הגדרת מדע ומחקר מדעי, ציוני דרך בהיסטוריה של המדע (המהפכות: החקלאית, התעשייתית, המידע, המוח), פריצות דרך במחקר מדעי, הגדרת השאלה המדעית וגישות לפתרונה, שפת המדע – כתיבה וקריאה מדעית, סוגי מחקר מדעי (כמותי, איכותני ומשולב), מחקר בסיסי אל מול מחקר יישומי, שיטות איסוף וכריית נתונים, שיטות ניתוח ופענוח נתונים, אתיקה מדעית, חדשנות ויזמות במחקר רפואי.

**מטרות הקורס:** הכרות ראשונית של הסטודנט עם יסודות החשיבה המדעית ושפת המדע, לרבות אופני הביטוי המדעי המקובלים (כתיבה מדעית); הקורס יקנה לסטודנט:

1. יכולת להבין את הקשר בין כתיבה מדעית לבין הבסיס הלוגי שבחשיבה מדעית
2. את כללי הכתיבה המדעית: תכנים, רצף לוגי, אזכורים ביבליוגרפיים, כללי ניסוח והדפסה
3. כישורי קריאה ביקורתית של פרסומים מדעיים, תוך התייחסות לכושר השכנוע של הטיעונים המוצגים בכל חלק ולאיכות הצגתם
4. התוודעות לתהליך הפרסום של חומר מדעי
5. יכולות בסיסיות בכתיבת טקסט מדעי

**מבנה הקורס:** הקורס יורכב מהרצאות פרונטליות לצד דיונים בכיתה ועבודה בקבוצות על תרגילי בית, אשר יתבססו (לרוב) על עולמות הטכנולוגיה, מדעי החיים והרפואה.

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

50% - בחינה מסכמת (במתכונת רב-ברירתית)

50% - תרגילי בית, אשר יוגשו בקבוצות (2-3 סטודנטים) 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 המפגש
1-2	הגדרת מדע ומחקר מדעי, ציוני דרך בהיסטוריה של המדע (המהפכות: החקלאית, התעשייתית, המידע, המוח), פריצות דרך במחקר מדעי, מאמר מדעי כתוצר של מחקר
3-5	הגדרת השאלה המדעית (מה? כמה? איך? למה?), היפותיזה (השערת מחקר), גישות לפתרון השאלה המדעית; סוגי מחקר מדעי – כמותי, איכותני ומשולב; שלבים במחקר מדעי לסוגיו השונים: בחירת נושא המחקר, ניסוח שאלות המחקר, ניסיון להשיב על פי ידע קיים, תכנון ניסוי; דוגמאות לסוגי מחקר שונים (לרבות, מחקר בסיסי אל מול מחקר יישומי)
6-8	אפיון וסווג של כלי מחקר שונים: תצפית, ראיון וסקר; שיטות איסוף נתונים; כריית נתונים – הגדרה, שימושים, אפיון התהליך, שיטות ואלגוריתמים; פענוח והצגת תוצאים (לרבות שיטות ויזואליזציה בסיסיות); דוגמאות
9-10	השפה המדעית – קריאה וכתובה מדעית: הגדרת התהליך (בחירת מילים, בניית משפטים, קטעים, פוסטר, מאמר מדעי); כללי הכתיבה המדעית (תכנים, רצף לוגי, אזכורים ביבליוגרפיים, כללי ניסוח והדפסה); הקשר בין כתיבה מדעית ודפוס החשיבה המדעית (לוגיקה)
11	קריאה ביקורתית של פרסומים מדעיים – אפיון, שיטות וכלים, כיצד בודקים את מידת השכנוע של הטענות המוצגים בכל פרק ואת איכות הצגתם; תהליך הפרסום של חומר מדעי
12-13	אתיקה במחקר ובמדע – קיום מנחים כלליים, התנהלות אתית, ניסויים בבעלי חיים, ניסויים בבני אדם, פרסומים מדעיים

**מקורות:**

1. קובץ מאמרים עדכניים בנושאי הקורס שיופק בסמוך לפתיחתו

## להרחבה:

1. פרידלר י., תמיר פ., מושגי יסוד במחקר מדעי, המרכז הישראלי להוראת המדעים, ירושלים, 1983
2. וולפה ע., עמית ע., חיבור מדעי - האתגר, דיונון אוניברסיטת תל-אביב, 1995
3. לנדאו ר., שפיר ג., אתיקה במחקר, הוצאת מגנס, 2007
4. אתר הוועדה המייעצת לביו-אתיקה של האקדמיה הלאומית הישראלית למדעים:  
<http://www.academy.ac.il/?nodeId=1087>
5. Day R. A., Gastel B., How to Write and Publish a Scientific Paper, 7<sup>th</sup> Edition, Greenwood, 2011
6. Brynard D. J., Hanekom S. X., Brynard P. A., Introduction to Research, Van Schaik Publishers, 2014
7. Rallis S. F., Rossman G. B., The Research Journey: Introduction to Inquiry, 1<sup>st</sup> Edition, Guilford Press, 2012
8. Briggles A., Mitcham C., Ethics and Science: An Introduction (Cambridge Applied Ethics), Cambridge University Press, 2012

שם הקורס: **סדנת הכנה למחקר ופיתוח בסביבה קלינית**

**(Preparation workshop in research and development in clinical environment)**

שם המרצה: ד"ר רפאל ברכאן

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

דרישות קדם: אין

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

**נושאי הקורס:** הקורס ניתן במתכונת של סדנא, במסגרתה ייחשפו הסטודנטים למגוון רחב של אתגרים הקיימים במערכת הבריאות בכלל ובסביבות קליניות בפרט, בין בבתי חולים ובין בקהילה. הסטודנטים יחולקו לקבוצות קטנות ויפוזרו בין בתי חולים וארגוני בריאות (קופות חולים, למשל) השותפים לתכנית אקדמית זו, כגון: מרת"א, רבין, וולפסון, הדסה, שירותי בריאות כללית, מכבי שירותי בריאות ועוד. בבתי החולים ישתתפו הסטודנטים בביקורים גדולים אחת לשבוע במחלקות נבחרות, כדי לספוג ולהבין את המציאות האשפוזית הקיימת על שלל אתגריה בהווה, לצד מבט אל אתגרי המחר. בקהילה ייחשפו הסטודנטים לאופנים שונים של מתן טיפול רפואי מחוץ לבתי חולים. בכל סביבה קלינית יושם דגש על סקירת הטכנולוגיות שבשימוש, לצד הצפת אתגרים וחסמים. בנוסף, הקורס יסקור בקצרה היבטים של מערכת הבריאות בישראל: מבנה, פעילות, אחריות של גורמים שונים במערכת ומחוצה לה ומגמות התפתחות.

**מטרות הקורס:** הקורס נועד להכיר לסטודנט מקרוב את האתגרים, הפתרונות והטכנולוגיות הקיימים בסביבה קלינית (בבית חולים או בקהילה), לצד סקירה קצרה אודות מערכת הבריאות בישראל.

**מבנה הקורס:** הקורס יינתן במתכונת סדנא, במסגרתה יבקרו הסטודנטים בסביבות קליניות בבית חולים ובקהילה, וייחשפו באמצעות הרצאות ולמידה חווייתית לנושא הסדנא.

**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
1-2	מערכת הבריאות בישראל – סקירה: שורשים היסטוריים, מבנה ומרכיבים, אופן פעילות, תחומי אחריות ורגולציה (בתוך המערכת ומחוצה לה)
3-12	מפגשים בסביבות קליניות בבתי חולים ובקהילה
13	סיכום והכוונה לקראת הגשת העבודה הגמר

**מקורות:**

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

**שם הקורס: מבני נתונים ואלגוריתמים**  
**(Data structures and algorithms)**

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, מבוא לתכנות בשפת Python

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

נושאי הקורס: ניתוח סיבוכיות של אלגוריתמים, נוסחאות נסיגה, מבני נתונים בסיסיים (מחסנית, תור, רשימה מקושרת, עצים, מילון, טבלת גיבוב), אלגוריתמים בתורת הגרפים ואלגוריתמים לעיבוד טקסט

מטרות הקורס:

1. להקנות הכרה והבנה של מבני נתונים ואלגוריתמים בסיסיים במדעי המחשב
2. ליישם מבני נתונים ואלגוריתמים יסודיים במדעי המחשב 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
1-2	ניתוח אלגוריתמים	Goodrich: ch. 3, Cormen: chs. 1-3
3	רקורסיה ונוסחאות נסיגה	Goodrich: ch. 4, Cormen: chs. 4-5
4-5	מחסנית, תור, ערימה	Goodrich: chs. 6, 9
6	רשימות מקושרות	Goodrich: ch. 7, Cormen: ch. 10
7-8	עצים	Goodrich: ch. 8, Cormen: ch. 10
9	מילון, טבלת גיבוב	Goodrich: ch. 10, Cormen: ch. 11
10-13	אלגוריתמים בתורת הגרפים: MST, DFS, BFS, מסלולים קצרים, זרימה ברשתות	Goodrich: ch. 14, Cormen: chs. 22-26

## מקורות:

1. Goodrich: Goodrich M. T., Tamassia R., Goldwasser M. H., *Data Structures and Algorithms in Python*, 1<sup>st</sup> Edition, John Wiley & Sons, 2013
2. Cormen: Cormen T. H., Leiserson C. E., Rivest R. L., Stein C., *Introduction to Algorithms*, 3<sup>rd</sup> Edition, the MIT Press, 2009

## להרחבה:

1. Harel D., Feldman Y., *Algorithmics: The Spirit of Computing*, 3<sup>rd</sup> Edition, Addison-Wesley, 2004

**שם הקורס: מבוא לתכנות בשפת Python**  
**(Introduction to programming in Python)**

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: אין

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

**נושאי הקורס:** זהו קורס מבוא לעולם התכנות, המלמד את עקרונות שפת התכנות Python. הנושאים שיידונו בקורס הם: הצורך בתכנות (מושגי יסוד: בעיה חישובית, אלגוריתם, תכנית), תכנות בסיסי בשפת Python, בקרת זרימה, לולאות, פונקציות, מחלקות ואובייקטים, רקורסיה, ניתוח סיבוכיות, מיון וחיפוש ומבוא למבני נתונים.

**מטרות הקורס:** להקנות הבנה רחבה במושגי יסוד במדעי המחשב והתכנות; הקורס נועד ללמד את הסטודנט לחשוב בצורה אלגוריתמית, לפתור בעיות (חישוביות) באופן יעיל ולפתח ולעצב תכניות מחשב.

**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
1	מושגי יסוד במדעי המחשב ובתכנות, הצגת שפת Python
2	בקרת זרימה – פקודות if ו- switch
3-4	פונקציות
5-6	מערכים ואיטרציות: לולאות while ו- do-while
7	עצמים ומחלקות
8-9	מבוא לתכנות מונחה עצמים: כימוס, ירושה ופולימורפיזם
10-11	יעילות של קוד: סיבוכיות בזמן ובמרחב
12-13	מבני נתונים בסיסיים, חיפושים ומיונים

**מקורות:**

1. Zelle J. M., *Python Programming – An Introduction to Computer Science*, 3<sup>rd</sup> Edition, Franklin, Beedle & Associates, 2016

**להרחבה:**

1. [Sedgewick R.](#), [Wayne K.](#), [Dondero R.](#), *Introduction to Programming in Python : An Interdisciplinary Approach*, Pearson Education, 2015