



ידיעון המחלקה לטכנולוגיות דיגיטליות ברפואה

תואר ראשון (B.Sc.) בטכנולוגיות דיגיטליות ברפואה

תוכן עניינים

3.....	המחלקה לטכנולוגיות דיגיטליות ברפואה – מידע כללי
5.....	יעדי התוכנית
8.....	תכנית הלימודים – הרכב התכנית ומסלולי הלימוד (בוקר וערב)
10.....	תכנית הלימודים לפי סמסטרים טכנולוגיות דיגיטליות ברפואה (מסלול בוקר)
12.....	תכנית הלימודים לפי סמסטרים טכנולוגיות דיגיטליות ברפואה (מסלול ערב)
14.....	תכנית הלימודים – פירוט דרישות קדם לקורסי החובה
17.....	הצהרת התחייבות לחתימת הסטודנט
18.....	רשימת קורסי בחירה מחלקתיים
19.....	לימודים רב תחומיים / קורסי יזמות
20.....	תקצירי קורסי חובה
47.....	תקצירי קורסי בחירה מחלקתיים

המחלקה לטכנולוגיות דיגיטליות ברפואה – מידע כללי

ראש המחלקה: פרופ' אריאל בניס
מייסד התכנית: ד"ר רפאל ברכאן
יו"ר ועדת הוראה: ד"ר הדס לוי
יועץ אקדמי: ד"ר דמיטרי גולדשטיין
ראש מנהל המחלקה: גב' טל פורת

פרטי התקשרות:

- באמצעות דוא"ל לכתובת: talpo@hit.ac.il
- טלפון: 03-5026930

סגל הוראה במחלקה

מרצים מן החוץ וסגל עמית	סגל תקני
<ul style="list-style-type: none"> פרופ' משה לשנו פרופ' ענת מירלמן ד"ר תיאודור קיטלרו ד"ר רינת בן - נון מירז ד"ר לואי ג'נינגס ד"ר יעקב שטיין ד"ר מוטי חיימי ד"ר רויטל פרי - שכטר ד"ר יעל זילברשטיין - קרא ד"ר עינת מליק - גדות ד"ר ענבל מידן גב' מרים אלבז מר אביב סלובודקין מר עידן טוביס מר ברוך גבריאלי מר עינן ליכטרמן מר אלעד עטייא מר חיים שפיר מר ערן קצב 	<ul style="list-style-type: none"> פרופ' אריאל בניס פרופ' יאיר למפל פרופ' שמואל רייס פרופ' חוה פרץ פרופ' חמי בן - נון ד"ר הדס לוי ד"ר תומס קרפטי ד"ר דמיטרי גולדשטיין ד"ר איילת בוטמן ד"ר יוליה עינב ד"ר שלי שרת - לייזר ד"ר משה ישראלי ד"ר חפצי רגונס ד"ר גדי בלומרזון ד"ר יפעת ברקת ד"ר צחי צדוק פרץ ד"ר עמיחי שינפלד ד"ר בוריס אורקין

תואר ראשון (B.Sc.) בטכנולוגיות דיגיטליות ברפואה

יעדי התוכנית

המחלקה לטכנולוגיות דיגיטליות ברפואה שמה לעצמה מטרה לגשר, הלכה למעשה, על פערי הידע בין עולמות התוכן הקליני-רפואי והטכנולוגי-דיגיטלי. זאת מתוך מטרה להכשיר בוגרים בעלי רקע, ידע ומיומנות מעשית בשני עולמות תוכן אלה, אשר יוכלו להביא לכדי ניצול מרבי את הטכנולוגיות הקיימות ולקדם בניית טכנולוגיות חדשניות לטובת אבחון, טיפול ומעקב רפואיים-בריאותיים בזירות שונות (בתי חולים, קהילה ובית המטופל).

לתכנית שני יעדים מרכזיים -

1. הכשרת הון אנושי ייעודי להשתלבות בתעשיית הבריאות מוכוונת הטכנולוגיה, ובפרט בתעשיית המידע הרפואי

יעד חשוב זה מושג, באמצעות הידע התאורטי הנרכש בקורסי התכנית, אך גם במישור המעשי בחשיפה לזירות קליניות (בתי חולים ורפואת הקהילה) ולתעשיית ה-MedTech. התכנית מכילה תכני לימוד הבאים לידי ביטוי באופנים הבאים: קורסים (חובה ובחירה), סדנאות וחשיפות לזירות קליניות ולחברות תעשייה, בשני עולמות התוכן: קליני-רפואי וטכנולוגי-דיגיטלי בתמהיל של כ- 50:50, כבר למן ההסמסטר הראשון בשנה א'. בדרך זו הסטודנטים רוכשים רקע רחב, יסודי ויישומי בבריאות דיגיטלית בדרש על אתגרים ופתרונות.

ההכשרה של בוגרי התכנית תאפשר להם להשתלב כאנליסטים (מנתחים) של מידע רפואי בעלי הבנה יישומית ב-AI (אינטליגנציה מלאכותית) ומקדמי ותומכי מחקר ופיתוח בחברות תוכנה וחומרה רפואיות, בארגוני בריאות, בחברות פארמה ובחברות ביטוח רפואי. כמו כן, בוגרי התכנית יוכלו ליזום או להשתלב בחברות הזנק בתחום האינפו-מד והביו-טק.

2. הכשרת מועמדים בעלי רקע טכנולוגי לתכניות ארבע-שנתיות לרפואה

התכנית קבעה כיעד להצמיח דור רופאים בעלי רקע טכנולוגי-דיגיטלי משמעותי, אשר יהווה את הגרעין המוביל לפיתוח הרפואה העתידית בכלל ולביסוסו וקידומו של המודל "טיפול מכוון

נתונים ו-AI (data&AI driven care) בפרט. לצד לימוד כל קורסי הליבה, כנדרש עפ"י החלטת מל"ג מיום 26/07/12 ("מתווה מקורי"), אנו מאמינים כי בוגרי התכנית בטכנולוגיות דיגיטליות ברפואה יהיו בעלי פוטנציאל להיות מועמדים מובילים לקבלה לתכנית הארבע שנתית לתואר ד"ר ברפואה (M.D.), ואף יהוו את דמות הרופא העתידי, אשר יעצב ויממש את החזון הרפואי של המאה ה-21 – חזון בו הרופא אינו רק משתמש קצה בטכנולוגיה מתקדמת, אלא מוביל פיתוחים ושימושים בהתאם לצרכים קליניים, מערכתיים וקהילתיים.

לתכנית שותפים כיום 8 מרכזים רפואיים, ביניהם מהמובילים בארץ: שיבא, מרת"א (איכילוב), רבין, הדסה, סורוקה, אסותא מרכזים רפואיים, וולפסון, מעייני הישועה, לצד 2 קופות החולים הגדולות (שירותי בריאות כללית ומכבי שירותי בריאות) והמכון למחקר ביולוגי בנס ציונה.

השותפות עם גורמים אלה באה לידי ביטוי משמעותי ומעשי בשני מישורים:

1. בחשיפת הסטודנטים בתכנית לאתגרים אמיתיים בסביבות קליניות, כבר למן הסמסטר הראשון ללימודיהם בתכנית; חשיפה זו מתקיימת באופן מובהק בקורסי החובה: סדנת הכנה למחקר ופיתוח בסביבה קלינית (סמסטר א'/קיץ בשנה א'), סדנת הכנה לפרויקט הגמר (סמסטר ב' בשנה ב'), לקראת פרויקט המחקר והפיתוח (המו"פ) בשנה ג' – גיבוש מענה טכנולוגי-דיגיטלי לצורך אמיתי בסביבה קלינית, בהנחיה משותפת קלינית-טכנולוגית. בין לבין נחשפים הסטודנטים לאתגרים קליניים מבוססי נתונים בקורסי הליבה השונים במהלך שנה ב' ואף לוקחים חלק בקרקשיפ (Clerkship) בן שבוע ימים במהלך שנה ב' בארגוני הבריאות השותפים לתכנית (למשל: המרכז הרפואי שיבא, אסותא מרכזים רפואיים), במסגרתו הם נחשפים לאתגרים ולחדשנות רפואית-טכנולוגיות במגוון רחב של עולמות תוכן רפואיים. נוסף על כל אלה, הסטודנטים במחלקה משתתפים בימי עיון והאקטונים שעוסקים בעולמות התוכן הרפואיים השונים הן בתוך הקמפוס והן מחוצה לו, ואף נחשפים לחוקרים, קלינאים ואנשי מפתח מהתעשייה הטכנולוגית ומהעולמות הקליניים במסגרת הרצאות אורח המתקיימות במהלך הלימודים.

2. המישור השני של השותפות עם ארגוני הבריאות הנ"ל בתכנית הלימודים בא לידי ביטוי בהוראה של קורסים בעלי תוכן קליני בעולמות תוכן רפואיים שונים, באמצעות קלינאים ו/או חוקרים. זאת במסגרת קורסי בחירה או במסגרת אשכול קורסי מדעי הרפואה בשנה ג', המיועד להקנות רקע רחב יותר (מעבר לקורסי הליבה) לבוגרים המתעתדים להמשיך את לימודיהם במסלול

הארבע שנותי. בנוסף, קלינאים וחוקרים מארגוני הבריאות הנ"ל יהיו שותפים בהנחיה של פרויקט גמר (פרויקט שנתי חובה בשנה ג' בהיקף של 8 נ"ז, 8 ש"ס) לצד מומחי טכנולוגיה ומדעי נתונים מסגל המחלקה, וזו דוגמא נוספת, מובהקת ומעשית, לגישור בין שני עולמות התוכן – הקליני-רפואי, והטכנולוגי-דיגיטלי.

תכנית הלימודים – הרכב התכנית ומסלולי הלימוד (בוקר וערב)

תכנית הלימודים היא במסלול תלת שנתי ומעניקה לבוגריה תואר B.Sc. בטכנולוגיות דיגיטליות ברפואה. התכנית נלמדת בשני מסלולים מרכזיים: מסלול בוקר ומסלול ערב (גמיש).

הרכב תכנית הלימודים

להשלמת התואר יש לצבור 144.5 נ"ז לפי הפירוט הבא:

- קורסי חובה והתמחות - מדעי הרפואה / טכנולוגיות מידע – 128.5 נ"ז
- קורסי בחירה – 10 נ"ז
- קורסים רב תחומיים – 4 נ"ז
- קורסי יזמות – 2 נ"ז

מסלול בוקר

הקורסים בתכנית במסלול הבוקר נלמדים בשני סמסטרים בשנה - סמסטר א' וסמסטר ב'. בכל סמסטר נלמדים 6-7 קורסים מתוך תכנית הלימודים וזאת בנוסף לקורסי בחירה מחלקתיים (10 נ"ז), לימודים רב-תחומיים (4 נ"ז) ולימודי יזמות (2 נ"ז). בנוסף, לימודי אנגלית שיש להשלים עד סוף שנה ב' ללימודי התואר. תכנית הלימודים למסלול הבוקר נפרסת על פני ארבעה ימים בשבוע משעות הבוקר ועד לשעות אחר הצהריים.

** בשנה א' ייתכן שיתווסף קורס נוסף שיתקיים בזום (ZOOM) מחוץ למסגרת שעות המערכת.

מסלול ערב (גמיש)

הקורסים בתכנית במסלול הערב נלמדים בשלושה סמסטרים בשנה - סמסטר א', סמסטר ב' וסמסטר קיץ. התכנית כוללת כ- 13 קורסים בשנה במתכונת כללית של 4-5 קורסים בכל סמסטר, וזאת בנוסף לקורסי בחירה מחלקתיים (10 נ"ז), לימודים רב-תחומיים (4 נ"ז) ולימודי יזמות (2 נ"ז). בנוסף, לימודי אנגלית שיש להשלים עד סוף שנה ב' ללימודי התואר. תכנית הלימודים למסלול הערב נפרסת על פני יומיים בשבוע משעה 16:00 ועד שעה 22:00 וביום שישי משעות הבוקר ועד שעות הצהריים.

** בשנה א' ייתכן שיתווסף קורס נוסף שיתקיים בזום (ZOOM) מחוץ למסגרת שעות המערכת.

סטודנטים שנה א' (משני המסלולים) הנדרשים למכינה בפיסיקה כחלק מתנאי הקבלה לתכנית, ולא סיימו את לימודי המכינה טרם תחילת השנה הראשונה ללימודים, ילמדו את המכינה (היבטים פיסיקליים ברפואה א' + היבטים פיסיקליים ברפואה ב') במהלך השנה הראשונה ללימודיהם בסמסטרים א' ו-ב', וזאת בנוסף ליתר קורסי החובה, כפי שיפורט בהמשך.

תכנית הלימודים לפי סמסטרים טכנולוגיות דיגיטליות ברפואה (מסלול בוקר)

סמסטר ב'					סמסטר א'					שנה
נ"ז	ש"ס תרגול	ש"ס הרצאה	שם קורס	מספר קורס	נ"ז	ש"ס תרגול	ש"ס הרצאה	שם קורס	מספר קורס	
3	-	3	מבוא לגנטיקה	41016	4	2	3	מתמטיקה בדידה לרפואה דיגיטלית	41004	א'
4	2	3	אלגברה לרפואה דיגיטלית	41014	4	4	3	מבוא לתכנות בשפת Python	41006	
3	2	2	כימיה אורגנית א'	41017	3.5	1	3	כימיה כללית ואנליטית	41003	
3.5	1	3	כימיה פיסיקלית	41012	2	-	2	סדנת הכנה למחקר ופיתוח בסביבה קלינית	41032	
4	2	3	מבוא להסתברות לרפואה דיגיטלית	41011	4	2	3	חדו"א לרפואה דיגיטלית	41001	
4	2	3	מבני נתונים ואלגוריתמים	41015	3	-	3	מבוא לביולוגיה של התא	41008	
1.5	-	3	מעבדת תכנות מתקדם בשפת Python	42020	2	-	2	מבוא למחקר מדעי – איסוף וניתוח נתונים	41005	
23	29		סה"כ		22.5	26		סה"כ		
3.5	1	3	אפידמיולוגיה וחקר נתונים ביו-רפואיים	41027	4	2	3	בסיסי נתונים ביו-רפואיים	41022	ב'
4	2	3	תכנות בסביבות משתנות	41023	3	2	2	כימיה אורגנית ב'	41018	
4	2	3	ביולוגיה מולקולרית	41025	3.5	1	3	מבוא לבינה מלאכותית	41020	
4	2	3	מחסיני נתונים ובינה עסקית-קלינית	41026	4	2	3	מבוא למדעי הנתונים לרפואה דיגיטלית	41019	
3	-	3	תהליכים תאיים	41024	3	2	2	מבוא לסטטיסטיקה לרפואה דיגיטלית	41021	
2	-	2	סדנת הכנה לפרויקט הגמר	41032	3.5	1	3	ביוכימיה	41013	
4	2	3	למידת מכונה	41028						
24.5	29		סה"כ		21	26		סה"כ		

סמסטר ב'					סמסטר א'					שנה
נ"ז	ש"ס תרגול	ש"ס הרצאה	שם קורס	מספר קורס	נ"ז	ש"ס תרגול	ש"ס הרצאה	שם קורס	מספר קורס	ג' (התמחות מדעי הרפואה)
3.5	1	3	אנטומיה ופיזיולוגיה של מערכות	42007	3.5	1	3	אחזור וכריית מידע	42001	
3	-	3	טיפול תרופתי בעידן הדיגיטלי	42008	4	-	4	מבוא למיקרוביולוגיה רפואית	42002	
2	-	2	אתגרי הגיל השלישי והרביעי בעידן הדיגיטלי	42009	3.5	1	3	פיזיולוגיה תאית ונירופיזיולוגיה	42003	
4	-	4	פרויקט מו"פ	41111	4	-	4	פרויקט מו"פ	41111	
2	-	2	מעבדה חיה (living lab) לפיתוח טכנולוגיות לגיל השלישי והרביעי	42010	2	-	2	שיח רופא-מטופל בעידן הדיגיטלי	42004	
2	-	2	ניתוח וקבלת החלטות בעולם הרפואי	42011	2	-	2	היבטים פסיכולוגיים של מצבי חולי ונכות	42005	
					2	-	2	מבוא למדעי המוח והקוגניציה	42006	
16.5		17	סה"כ		21		22	סה"כ		

סמסטר ב'					סמסטר א'					שנה
נ"ז	ש"ס תרגול	ש"ס הרצאה	שם קורס	מספר קורס	נ"ז	ש"ס תרגול	ש"ס הרצאה	שם קורס	מספר קורס	ג' (התמחות טכנולוגיות מידע)
3	-	3	מבוא לעיבוד שפה טבעית	43005	3.5	1	3	אחזור וכריית מידע	42001	
3	-	3	שימושי למידה עמוקה בדימות רפואי	43006	4	-	4	מבוא למיקרוביולוגיה רפואית	42002	
4	2	3	תקשורת נתונים ואבטחת מידע	43007	3.5	1	3	פיזיולוגיה תאית ונירופיזיולוגיה	42003	
4	-	4	פרויקט מו"פ	41111	4	-	4	פרויקט מו"פ	41111	
2.5	1	2	מחשוב ענן	43008	2	-	2	ויזואליזציה של מידע ביו-רפואי	43002	
					2	-	2	סמינריון באינפורמטיקה ביו-רפואית	43003	
					2	-	2	נתוני עתק ביו רפואיים	43004	
16.5		18	סה"כ		21		22	סה"כ		

תכנית הלימודים לפי סמסטרים טכנולוגיות דיגיטליות ברפואה (מסלול ערב)

סמסטר קיץ				סמסטר ב'					סמסטר א'				שנה		
נ"ז	ש"ס תרגול	ש"ס הרצאה	שם קורס	מספר קורס	נ"ז	ש"ס תרגול	ש"ס הרצאה	שם קורס	מספר קורס	נ"ז	ש"ס תרגול	ש"ס הרצאה	שם קורס	מספר קורס	
4	2	3	אלגברה לרפואה דיגיטלית	41014	4	2	3	מבני נתונים ואלגוריתמים	41015	4	2	3	מתמטיקה בדידה לרפואה דיגיטלית	41004	
4	2	3	מבוא להסתברות לרפואה דיגיטלית	41011	3.5	1	3	כימיה פיסיקלית	41012	4	2	3	מבוא לתכנות בשפת Python	41006	
2	-	2	סדנת הכנה למחקר ופיתוח בסביבה קלינית	41032	3	2	2	כימיה אורגנית א'	41017	3.5	1	3	כימיה כללית ואנליטית	41003	
1.5	-	3	מעבדת תכנות מתקדם בשפת Python	42020	4	2	3	חדו"א לרפואה דיגיטלית	41001	2	-	2	מבוא למחקר מדעי - איסוף וניתוח נתונים	41005	
3	-	3	מבוא לגנטיקה	41016						3	-	3	מבוא לביולוגיה של התא	41008	
14.5	18		סה"כ		14.5	18		סה"כ		16.5	19		סה"כ		
4	2	3	למידת מכונה	41028	3.5	1	3	ביוכימיה	41013	4	2	3	בסיסי נתונים ביו-רפואיים	41022	ב'
4	2	3	ביולוגיה מולקולרית	41025	4	2	3	תכנות בסביבות משתנות	41023	3	2	2	כימיה אורגנית ב'	41018	
3	-	3	תהליכים תאיים	41024	3.5	2	3	מבוא לבנייה מלאכותית	41020	3	2	2	מבוא לסטטיסטיקה לרפואה דיגיטלית	41021	
3.5	1	3	אפידמיולוגיה וחקר נתונים ביו-רפואיים	41027	4	2	3	מחשני נתונים ובינה עסקית-קלינית	41026	4	2	3	מבוא למדעי הנתונים לרפואה דיגיטלית	41019	
					2	-	2	סדנת הכנה לפרויקט הגמר	41033						
14.5	17		סה"כ		17	20		סה"כ		14	18		סה"כ		

סמסטר קיץ				סמסטר ב'				סמסטר א'				שנה			
נ"ז	ש"ס תרגול	ש"ס הרצאה	שם קורס	מספר קורס	נ"ז	ש"ס תרגול	ש"ס הרצאה	שם קורס	מספר קורס	נ"ז	ש"ס תרגול	ש"ס הרצאה	שם קורס	מספר קורס	ג' (התמחות מדעי הרפואה)
2	-	2	שיח רופא-מטופל בעידן הדיגיטלי	42004	3.5	1	3	אנטומיה ופיזיולוגיה של מערכות	42007	3.5	1	3	אחזור וכריית מידע	42001	
2	-	2	מבוא למדעי המוח והקוגניציה	42006	3	-	3	טיפול תרופתי בעידן הדיגיטלי	42008	4	-	4	מבוא למיקרוביולוגיה רפואית	42002	
2	-	2	אתגרי הגיל השלישי והרביעי בעידן הדיגיטלי	42009	2	-	2	ניתוח וקבלת החלטות בעולם הרפואי	42011	3.5	1	3	פיזיולוגיה תאית ונוירופיזיולוגיה	42003	
4	-	4	פרויקט מו"פ	41111	4	-	4	פרויקט מו"פ	41111	2	-	2	היבטים פסיכולוגיים של מצבי חולי ונכות	42005	
					2	-	2	מעבדה חיה (living lab) לפיתוח טכנולוגיות לגיל השלישי והרביעי	42010						
10	10		סה"כ		14.5	15		סה"כ		13	14		סה"כ		

סמסטר קיץ				סמסטר ב'				סמסטר א'				שנה			
נ"ז	ש"ס תרגול	ש"ס הרצאה	שם קורס	מספר קורס	נ"ז	ש"ס תרגול	ש"ס הרצאה	שם קורס	מספר קורס	נ"ז	ש"ס תרגול	ש"ס הרצאה	שם קורס	מספר קורס	ג' (התמחות טכנולוגיות מידע)
2	-	2	סמינריון באינפורמטיקה ביו רפואית	43003	3	-	3	מבוא לעיבוד שפה טבעית	43005	3.5	1	3	אחזור וכריית מידע	42001	
2.5	1	2	מחשוב ענן	43008	3	-	3	שימושי למידה עמוקה בדימות רפואי	43006	4	-	4	מבוא למיקרוביולוגיה רפואית	42002	
4	-	4	פרויקט מו"פ	41111	4	-	4	פרויקט מו"פ	41111	3.5	2	3	פיזיולוגיה תאית ונוירופיזיולוגיה	42003	
4	2	3	תקשורת נתונים ואבטחת מידע	43007						2	-	2	ויזואליזציה של מידע ביו רפואי	43002	
										2	-	2	נתוני עתק ביו רפואיים	43004	
12.5	14		סה"כ		10	10		סה"כ		15	16		סה"כ		

תכנית הלימודים – פירוט דרישות קדם לקורסי החובה

תנאי מעבר משנה א' לשנה ב': השלמת כל קורסי החובה של שנה א'. סטודנט שנכשל ב- 3 קורסי חובה מעמדו האקדמי יוגדר כ"לא תקין" והרישום לקורסי שנה ב' יותנה בייעוץ אקדמי ע"י היועץ האקדמי של המחלקה ואישור וועדת ההוראה.

סטודנטים הלומדים פסיקה במהלך שנה א' חייבים לעבור בהצלחה את המכינה בפסיקה (הקורסים: היבטים פיסיקליים ברפואה א' + היבטים פיסיקליים ברפואה ב') על מנת לעלות לשנה ב'.

תנאי מעבר משנה ב' לשנה ג': השלמת כל קורסי החובה של שנה ב'. סטודנט שנכשל ב- 3 קורסי חובה מעמדו האקדמי יוגדר כ"לא תקין" והרישום לקורסי שנה ג' יותנה בייעוץ אקדמי ע"י היועץ האקדמי של המחלקה ואישור וועדת ההוראה.

סטודנט שלא השלים את כל קורסי החובה בשנים א' ו- ב' וסטודנט שלא הגיע לרמת פטור באנגלית עד סוף שנה ב', לא יורשה להגיש פרויקט מחקר ופיתוח בשנה ג'.

הרכב הציון בכל קורס מפורט בסילבוס הקורס המתפרסם בתחילת סמסטר. מרצה רשאי לחייב סטודנט בהגנה בעל-פה על פרויקט / עבודה שבוצעה במסגרת קורס, אם יראה בכך לנכון, וזאת גם אם ההגנה אינה מופיעה בסילבוס כחלק מהרכב הציון.

להלן רשימת הקורסים בתכנית לצד פירוט דרישות הקדם עבור כל קורס:

מספר קורס	שם קורס	דרישות הקדם
-	היבטים פיסיקליים ברפואה א'	אין (בגדר מכינה)
-	היבטים פיסיקליים ברפואה ב'	אין (בגדר מכינה)
41001	חדו"א לרפואה דיגיטלית	אין
41008	מבוא לביולוגיה של התא	אין
41003	כימיה כללית ואנליטית	אין
41014	אלגברה לרפואה דיגיטלית	אין
41004	מתמטיקה בדידה לרפואה דיגיטלית	אין
41015	מבני נתונים ואלגוריתמים	מתמטיקה בדידה לרפואה דיגיטלית, מבוא לתכנות בשפת Python
41033	סדנת הכנה לפרויקט גמר	מבוא למחקר מדעי - איסוף וניתוח נתונים, סדנת הכנה למו"פ בסביבה קלינית, אלגברה לרפואה דיגיטלית, כימיה פיסיקלית, כימיה אורגנית א'

מספר קורס	שם קורס	דרישות הקדם
41012	כימיה פיסיקלית	חזו"א לרפואה דיגיטלית, כימיה כללית ואנליטית; היבטים פיסיקליים ברפואה ב' - במקביל
41017	כימיה אורגנית א'	כימיה כללית ואנליטית
41011	מבוא להסתברות לרפואה דיגיטלית	אין
41018	כימיה אורגנית ב'	כימיה אורגנית א'
41021	מבוא לסטטיסטיקה לרפואה דיגיטלית	מבוא להסתברות לרפואה דיגיטלית
41027	אפידמיולוגיה וחקר נתונים ביו רפואיים	מבוא למחקר מדעי - איסוף וניתוח נתונים, מבוא לסטטיסטיקה לרפואה דיגיטלית, בסיסי נתונים ביו-רפואיים
42009	אתגרי הגיל השלישי והרביעי בעידן הדיגיטלי	אין
41019	מבוא למדעי הנתונים לרפואה דיגיטלית	סיום בציון עובר של כל קורסי המתמטיקה בשנה א' (חזו"א לרפואה דיגיטלית, אלגברה לרפואה דיגיטלית, מתמטיקה בדידה לרפואה דיגיטלית, מבוא להסתברות לרפואה דיגיטלית), מבוא לתכנות בשפת Python, מבני נתונים ואלגוריתמים; מבוא לסטטיסטיקה לרפואה דיגיטלית - במקביל
41013	ביוכימיה	מבוא לביוולוגיה של התא, כימיה אורגנית א'
41025	ביוולוגיה מולקולרית	מבוא לגנטיקה, ביוכימיה; תהליכים תאיים - במקביל
42005	היבטים פסיכולוגיים של מצבי חולי ונכות	אין
42008	טיפול תרופתי בעידן הדיגיטלי	מבוא לגנטיקה, פיזיולוגיה תאית וניורופיזיולוגיה; אנטומיה ופיזיולוגיה של מערכות - במקביל
41016	מבוא לגנטיקה	מבוא לביוולוגיה של התא
42006	מבוא למדעי המוח והקוגניציה	אין
41005	מבוא למחקר מדעי - איסוף וניתוח נתונים	אין
42002	מבוא למיקרוביולוגיה רפואית	מבוא לגנטיקה
42010	מעבדה חיה לפיתוח טכנולוגיות לגיל השלישי והרביעי	מבוא למחקר מדעי - איסוף וניתוח נתונים, סדנת מחקר ופיתוח בסביבה קלינית; אתגרי הגיל השלישי והרביעי בעידן הדיגיטלי - במקביל
42011	ניתוח וקבלת החלטות בעולם הרפואי	מילוי כל החובות האקדמיות בשנה א'; שיח רפוא-מטופל בעידן הדיגיטלי (מומלץ)
41032	סדנת הכנה למחקר ופיתוח	אין
42007	אנטומיה ופיזיולוגיה של מערכות	פיזיולוגיה תאית וניורופיזיולוגיה

מספר קורס	שם קורס	דרישות הקדם
42003	פיזיולוגיה תאית וניורופיזיולוגיה	תהליכים תאיים
41111	פרויקט מו"פ	סדנת הכנה לפרויקט הגמר, תכנות בסביבות משתנות, תהליכים תאיים, ביולוגיה מולקולרית, מחסני נתונים ובינה עסקית – קלינית, אפידמיולוגיה וחקר נתונים ביו-רפואיים, למידת מכונה
42004	שיח רופא – מטופל בעידן הדיגיטלי	אין
41024	תהליכים תאיים	כימיה פיסיקלית, ביוכימיה
41020	מבוא לבינה מלאכותית	מעבדת תכנות מתקדם בשפת Python, מבני נתונים ואלגוריתמים
41022	בסיסי נתונים ביו-רפואיים	מבני נתונים ואלגוריתמים
41023	תכנות בסביבות משתנות	מבוא למדעי הנתונים לרפואה דיגיטלית
41026	מחסני נתונים ובינה עסקית - קלינית	בסיסי נתונים ביו-רפואיים
41028	למידת מכונה	מבוא לבינה מלאכותית, מבוא לסטטיסטיקה לרפואה דיגיטלית, מבוא למדעי הנתונים לרפואה דיגיטלית, בסיסי נתונים ביו-רפואיים
42001	אחזור וכריית מידע	בסיסי נתונים ביו-רפואיים, תכנות בסביבות משתנות
43002	ויזואליזציה של מידע ביו-רפואי	מחסני נתונים ובינה עסקית-קלינית, אפידמיולוגיה וחקר נתונים ביו-רפואיים
43003	סמינריון באינפורמטיקה רפואית	מחסני נתונים ובינה עסקית-קלינית, אפידמיולוגיה וחקר נתונים ביו-רפואיים, למידת מכונה
43004	נתוני עתק ביו-רפואיים	בסיסי נתונים ביו-רפואיים
43005	מבוא לעיבוד שפה טבעית	למידת מכונה, אחזור וכריית מידע
43006	שימושי למידה עמוקה בדימות רפואי	למידת מכונה
43007	תקשורת נתונים ואבטחת מידע	תכנות בסביבות משתנות
41006	מבוא לתכנות בשפת Python	אין
42020	מעבדת תכנות מתקדם בשפת Python	מבוא לתכנות בשפת Python
43008	מחשוב ענן	תכנות בסביבות משתנות, נתוני עתק ביו-רפואיים; תקשורת נתונים ואבטחת מידע - במקביל

במסגרת חלק מקורסי החובה והבחירה יתקיימו סיורים בסביבות קלינית ו/או באתרים רלוונטיים הקשורים לתעשיית ה-MedTech (חברות, חממות, מאיצים וכדומה). ההשתתפות בסיורים אלה הינה חובה.

נוסח הצהרת התחייבות לחתימת הסטודנט

1. הריני מתחייב להשתתף בכל הסיורים שיערכו מעת לעת בסביבות קליניות ו/או באתרים רלוונטיים הקשורים לתעשיית ה-MedTech (חברות, חממות, מאיצים וכדומה) במסגרת הלימודים במכון וכן לשמור על כללי התנהגות נאותים ולמלא אחר הוראות הצוות באתר, לרבות הוראות הבטיחות שיינתנו על ידם מעת לעת.
2. במידה ואיאלץ להיעדר מאחד הסיורים בשל סיבה מוצדקת עם הצגת אישור מתאים (מחלה או אשפוז, שירות מילואים, אבל במשפחה של קרוב ממדרגה ראשונה, לידה, חתונה) הריני מתחייב להשלים את הסיור במועד הבא בו הוא יתקיים.
3. הריני מתחייב לשמור על סודיות כל מידע בריאותי/רפואי/עסקי שאחשף אליו במסגרת הסיורים/ הפרויקטים באתרים הנ"ל וכן מתחייב כי לא אשתמש במידע ו/או אעבירו לצד ג' ללא אישור מראש ובכתב מהמוסד/הארגון בו נערך הסיור ומהמכון.

תאריך

שם מלא+ חתימה

רשימת קורסי בחירה מחלקתיים

היצע הקורסים משתנה משנה לשנה ונקבע על ידי המחלקה בתחילת כל סמסטר.

מספר קורס	שם קורס	ש"ס הרצאה	ש"ס תרגול	נ"ז	מיועד לשנה	דרישות קדם והערות
42013	רפואה מרחוק	2	-	2	ב, ג	סדנת הכנה למחקר ופיתוח בסביבה קלינית
42014	סווג רקמות והשתלת איברים ברפואה ובמשפט	2	-	2	א, ב, ג	מבוא לביולוגיה של התא, מבוא לגנטיקה
42015	חישה ואבחון רפואי בסביבה ביתית	3	-	3	ב, ג	למידת מכונה
42017	מבוא לפסיקה רפואית ומערכות דימות	2	1	2.5	א, ב, ג	היבטים פיסיקליים ברפואה ב' (או פטור מלימודי המכינה בפסיקה בתכנית – היבטים פיסיקליים ברפואה א'+ב')
42016	פיתוח יישומים רפואיים	3	1	3.5	ב, ג	תכנות בסביבות משתנות
42023	רפואה בעידן הגנומי: הישגים, תקוות וסיכונים	2	-	2	א, ב, ג	
42022	עיבוד תמונות ביו-רפואיות	2	1	2.5	ב, ג	חזו"א לרפואה דיגיטלית, אלגברה לרפואה דיגיטלית, מעבדת תכנות מתקדם בשפת Python, מבני נתונים ואלגוריתמים
42021	התנסות מעשית בעבודה עם מערכי נתונים רפואיים	2	-	2	ג	למידת מכונה + קורס אונליין קצר בנושא שימוש בדאטה רפואי ורגולציה שבסופו מבחן קצר; קורס זה מתקיים במתכונת של סדנה מרוכזת/אינטנסיבית בת שבוע.
41034	סוגיות בביו-אתיקה	2	-	2	א, ב, ג	
41036	קריאה ביקורתית ופענוח של מאמרים רפואיים	2	-	2	ג	אפידמיולוגיה וחקר נתונים ביו-רפואיים
41039	סמינריון מחקר – רפואה חישובית	2	-	2	ג	קורסי סמסטר א' שנה ג' באשכול טכנולוגיות מידע; קורסי סמסטר ב' שנה ג' באשכול טכנולוגיות מידע (במקביל); קריאה ביקורתית ופענוח מאמרים של רפואיים (מומלץ במקביל)
41035	רובטיקה בעולמות הרפואה והבריאות	3	-	3	א, ב, ג	היבטים פיסיקליים ברפואה ב' או פטור ממכינה בפסיקה
41113	נושאים מתקדמים בביולוגיה של התא (ביולוגיה של התא 2)	2	-	2	א, ב, ג	מבוא לביולוגיה של התא; קורס משלים/המשך לקורס חובה עבור סטודנטים שרוצים להמשיך לתכנית הארבע שנתית לתואר ד"ר ברפואה (M.D.)
41114	מחזור החיים של טכנולוגיה רפואית	3	-	3	ג	סיום החובות האקדמיות של שנים א' ו-ב' בתואר
99105	כריית נתונים מתקדמת	3	-	3	ג	למידת מכונה, אחזור וכריית מידע, שימושי למידה עמוקה בדימות רפואי (במקביל – מומלץ)
41038	הרופא בעידן הדיגיטלי	2	-	2	א, ב	סדנת הכנה למו"פ בסביבה קלינית
41037	רפואה, נאציזם והשוואה	2	-	2	א, ב	
41117	שיטות חישוביות במדעי הנתונים	3	-	3	ב, ג	חזו"א לרפואה דיגיטלית, אלגברה לרפואה דיגיטלית, מעבדת תכנות מתקדם ב-Python



לימודים רב תחומיים / קורסי יזמות

הלימודים הרב-תחומיים ולימודי היזמות מהווים מרכיב חיוני להשכלתו של כל בוגר במכון. ביה"ס ללימודים רב תחומיים מציע מגוון רחב של קורסים המשלבים תחומי ידע שונים בהם פוגשים סטודנטיות וסטודנטים רעיונות ודרכי חשיבה מעבר לאלה הניתנים בקורסי החובה. היכרות עם מגוון תחומים והשילוב ביניהם, כפי שמציעים הקורסים הרב-תחומיים וקורסי היזמות, נחוצה היום יותר מאי-פעם בעולמנו המשתנה. קורסים אלה יוצרים גשרים בין תחומי מדע וטכנולוגיה שונים, עיצוב וניהול, לצד תחומים ממדעי הרוח והחברה. אנו מאמינים שביכולתם של קורסים אלה להרחיב אופקים, להעשיר את עולמכם ולהכין אתכם ליציאתכם לתעשייה או להמשך לימודים לתארים מתקדמים.

- המלצת המחלקה היא שלא להירשם לקורסים רב-תחומיים / קורסי יזמות בסמסטר א' של שנה א' מאחר והסמסטר הראשון עמוס בקורסי חובה.
- המחלקה ממליצה על הקורסים הרב-תחומיים הבאים שהינם בעלי אוריינטציה לתכנית הלימודים: 'טכנולוגיה מקרבת לשיפור המפגש הרפואי', 'שלא ייצא מהראש - הפסיכוביולוגיה של הלמידה והזיכרון', 'יצירתיות מרוח לחומר'.

במסגרת התואר (בנוסף על קורסי החובה וקורסי הבחירה המחלקתיים), הסטודנטים נדרשים לצבור:

- 4 נ"ז תחת קטגוריה של קורסים רב-תחומיים
- 2 נ"ז תחת קטגוריה של קורסי יזמות
- רמת פטור בשפה האנגלית עד סוף שנה ב'

[למידע נוסף - אתר בית הספר ללימודים רב תחומיים](#)

תקצירי קורסי חובה – תואר ראשון B.Sc. בטכנולוגיות דיגיטליות ברפואה

41001 – חדו"א לרפואה דיגיטלית Calculus for digital health

אופן הוראה: שיעור + תרגול
שעות שבועיות: 3 שיעור + 2 תרגול
נקודות זכות: 4
דרישות קדם: אין

מטרת הקורס

פיתוח יכולת חשיבה מתמטית, והקניה של שיטות וכלים מתמטיים בסיסיים הנדרשים לסטודנט בקורסים מתקדמים בתכנית, כגון: מבוא להסתברות, מבוא לסטטיסטיקה, למידת מכונה.

נושאים

קורס מבוא במתמטיקה, המקנה הבנה בסיסית במושגים יסודיים במתמטיקה בכלל ובשיטות אנליזה וחקר של פונקציות בפרט, הנדרשים לקורסי המשך בתכנית. 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.

41008 – מבוא לביולוגיה של התא Introduction to cell biology

אופן הוראה: שיעור
שעות שבועיות: 3
נקודות זכות: 3
דרישות קדם: אין

מטרת הקורס

הקניית בסיס להבנת מבנה ותפקוד התא, לרבות מנגנונים מולקולריים ותהליכים בסיסיים החיוניים לתפקודו התקין.

נושאים

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.

41003 – כימיה כללית ואנליטית General and analytical chemistry

אופן הוראה: שיעור + תרגול
שעות שבועיות: 3 שיעור + 1 תרגול
נקודות זכות: 3.5
דרישות קדם: אין

מטרת 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.

נושאים

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

41004 – מתמטיקה בדידה לרפואה דיגיטלית Discrete mathematics for digital health

אופן הוראה: שיעור + תרגול
שעות שבועיות: 3 שיעור + 2 תרגול
נקודות זכות: 4
דרישות קדם: אין

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

נושאים

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

41005 – מבוא למחקר מדעי – איסוף וניתוח נתונים Introduction to scientific research – data collecting and analyzing

אופן הוראה: שיעור

שעות שבועיות: 2

נקודות זכות: 2

דרישות קדם: אין

מטרת הקורס

הכרות ראשונית של הסטודנט עם יסודות החשיבה המדעית ושפת המדע, לרבות אופני הביטוי המדעי המקובלים (כתיבה מדעית); הקורס יקנה לסטודנט: יכולת להבין את הקשר בין כתיבה מדעית לבין הבסיס הלוגי שבחשיבה מדעית; הבנה של כללי הכתיבה המדעית: תכנים, רצף לוגי, אזכורים ביבליוגרפיים, כללי ניסוח והדפסה; כישורי קריאה ביקורתית של פרסומים מדעיים, תוך התייחסות לכושר השכנוע של הטיעונים המוצגים בכל חלק ולאיכות הצגתם; התוודעות לתהליך הפרסום של חומר מדעי; יכולות בסיסיות בכתיבת טקסט מדעי.

נושאים

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 וקריאת נתונים, שיטות ניתוח ופענוח נתונים, אתיקה מדעית, חדשנות ויזמות במחקר רפואי.

Python – מבוא לתכנות בשפת Python Introduction to programming in Python

אופן הוראה: שיעור + תרגול
שעות שבועיות: 3 שיעור + 2 תרגול
נקודות זכות: 4
דרישות קדם: אין

מטרת 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.

נושאים

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.

41011 – מבוא להסתברות לרפואה דיגיטלית Introduction to probability for digital health

אופן הוראה: שיעור + תרגול
שעות שבועיות: 3 שיעור + 2 תרגול
נקודות זכות: 4
דרישות קדם: אין

מטרת 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 ביו-רפואיים, למידת מכונה.

נושאים

מושגי יסוד בהסתברות: ניסוי מקרי ומרחב מזגם. יסודות ההסתברות: הגדרת ההסתברות וחוקים בסיסיים; קומביטוריקה; הסתברות מותנית, אי תלות, נוסחת ההסתברות השלמה ונוסחת בייס; משתנה מקרי בדיד: פונקציית הסתברות, פונקציית התפלגות, תוחלת ושונות; התפלגויות בדידות: בינומית, גיאומטרית, בינומית שלילית, היפר גאומטרית, אחידה, פואסון; משתנה מיקרי רציף והתפלגויות רציפות: אחידה, מעריכית ונורמלית; התפלגות דו ממדית, סכום של שני משתנים מקריים; אי שוויונים: מרקוב וצ'בישב, החוק החלש של המספרים הגדולים; משפט הגבול המרכזי ושימושי, החוק החזק של המספרים הגדולים.

41012 – כימיה פיסיקלית Physical chemistry

אופן הוראה: שיעור + תרגול
שעות שבועיות: 3 שיעור + 1 תרגול
נקודות זכות: 3.5

דרישות קדם: כימיה כללית ואנליטית; חדו"א לרפואה דיגיטלית, היבטים פיסיקליים ברפואה ב' - במקביל

מטרת הקורס

הקורס יקנה ידע בסיסי וכלים להבנת מנגנוני ריאקציה כימית מתוך בחינה כמותית של קצבי ריאקציה ובחינת התלות של קצב הריאקציה בטמפרטורה. הסטודנטים 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.

נושאים

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

41013 – ביוכימיה Biochemistry

אופן הוראה: שיעור + תרגול
שעות שבועיות: 3 שיעור + 1 תרגול
נקודות זכות: 3.5

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

מטרת הקורס

הכרת מושגי יסוד בביוכימיה; הכרת שפת הביוכימיה, בכל הקשור למבנה, תפקיד ומטבוליזם של חומרים בגוף האדם ברמה התאית והמולקולרית; 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; הבנת המנגנונים הביוכימיים הגורמים להפרעות פתולוגיות נרכשות ותורשתיות; הבנת המסלולים המטבוליים היסודיים, לרבות מנגנוני פעולה וויסות של אנזימים.

נושאים

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 אנזימטית; ויטמינים ותוצרי פירוק; מרכיבי הדם והשתן; השלכות בתזונת האדם.

41014 – אלגברה לרפואה דיגיטלית Algebra for digital health

אופן הוראה: שיעור + תרגול
שעות שבועיות: 3 שיעור + 2 תרגול
נקודות זכות: 4
דרישות קדם: אין

מטרת הקורס

הכרת מושגים והקניה של שיטות וטכניקות יסודיות באלגברה לינארית, הנדרשים לסטודנט בקורסים מתקדמים בתכנית בתחום מדעי הנתונים, כגון: למידת מכונה, שימושי למידה עמוקה בדימות רפואי, סמינריונים באינפורמטיקה רפואית ושיטות חיזוי ומבוא לעיבוד אותות פיסיוולוגיים (בחירה).

נושאים

זהו קורס מבוא במתמטיקה, המקנה הבנה בסיסית במושגים יסודיים במתמטיקה בכלל ובאלגברה לינארית 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 לינאריות ושיטת גאוס, וקטורים ב- R^n , מטריצות ופעולות עליהן, דטרמיננטות ותכונותיהן, מרחבים וקטוריים ותת-מרחבים, בסיס ומימד, העתקות לינאריות, ערכים עצמיים ווקטורים עצמיים, לכסון מטריצות, מכפלה סקלרית ב- R^n , פירוק SVD.

41015 – מבני נתונים ואלגוריתמים Data structures and algorithms

אופן הוראה: שיעור + תרגול
שעות שבועיות: 3 שיעור + 2 תרגול
נקודות זכות: 4
דרישות קדם: מתמטיקה בדידה לרפואה דיגיטלית, מבוא לתכנות בשפת Python

מטרת הקורס

להקנות הכרה והבנה של מבני נתונים ואלגוריתמים בסיסיים במדעי המחשב; ליישם מבני נתונים ואלגוריתמים יסודיים במדעי המחשב בשפת התכנות Python.

נושאים

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

41016 – מבוא לגנטיקה Introduction to genetics

אופן הוראה: שיעור

שעות שבועיות: 3

נקודות זכות: 3

דרישות קדם: מבוא לביולוגיה של התא

מטרת הקורס

להקנות לסטודנט ידע בסיסי בגנטיקה בכלל ובגנטיקה של האדם בפרט: החל מהכרת החומר הגנטי - מבנהו ותפקודו בתא - דרך הכרת מנגוני 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 וחיידושים במחקר הביולוגי ובפרואה בשנים האחרונות מאז פענוח הגנום האנושי, עליו הוכרז בראשית מילניום זה.

נושאים

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, מנגוני תיקון, מבוא לבקרה גנטית על תהליכים תאיים, DNA מיטוכונדריאלי והורשה אימהית, מבוא לגנטיקה של אוכלוסיות.

41017 – כימיה אורגנית א' Organic chemistry I

אופן הוראה: שיעור + תרגול

שעות שבועיות: 2 שיעור + 2 תרגול

נקודות זכות: 3

דרישות קדם: כימיה כללית ואנליטית

מטרת הקורס

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

נושאים

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

41018 – כימיה אורגנית ב' Organic chemistry II

אופן הוראה: שיעור + תרגול
שעות שבועיות: 2 שיעור + 2 תרגול
נקודות זכות: 3
דרישות קדם: כימיה אורגנית א'

מטרת 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.

נושאים

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

41019 – מבוא למדעי הנתונים לרפואה דיגיטלית Introduction to data science for digital health

אופן הוראה: שיעור + תרגול
שעות שבועיות: 3 שיעור + 2 תרגול
נקודות זכות: 4

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), מעבדת תכנות מתקדם בשפת Python; מבני נתונים ואלגוריתמים, מבוא לסטטיסטיקה לרפואה דיגיטלית – במקביל

מטרת הקורס

להקנות רקע בסיסי במדעי הנתונים, תחום ההולך ומתפתח; הקורס נלמד במקביל לקורס (התיאורטי) מבוא לסטטיסטיקה לרפואה דיגיטלית, מתוך כוונה להכניס את הסטודנט לעולם מדעי הנתונים (תיאוריה – מושגים, דוגמאות

ויישומים), בד בבד עם תרגול ההיבטים התיאורטיים הנלמדים בקורס: מבוא לסטטיסטיקה לרפואה דיגיטלית, באמצעות הרכשת יסודות שפת R; להכיר את יסודות שפת R ושימושיה במדעי הנתונים (כדגש על נתונים רפואיים).

נושאים

מחזור הנתונים (Data Cycle); אנטומיה של פרויקט במדעי הנתונים; מבוא לתכנות בשפת R; עבודה עם נתונים, EDA, ויזואליזציה, ניקוי נתונים, טיוב נתונים, יצירת משתנים חדשים; שיטות לצמצום ממדים: PCA, CUR, SVD; הסתברות והכללה; Gradient Descent, גרסיה לינארית ולוגיסטית; מדדי תיקוף של מודלים; בדיקת טיב של מודל, חלוקת נתונים ל- Test / Train - Cross-validation.

41020 – מבוא לבנייה מלאכותית Introduction to artificial intelligence

אופן הוראה: שיעור + תרגול

שעות שבועיות: 3 שיעור + 1 תרגול

נקודות זכות: 3.5

דרישות קדם: מעבדת תכנות בשפת Python, מבני נתונים ואלגוריתמים

מטרת הקורס

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

נושאים

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.

41021 – מבוא לסטטיסטיקה לרפואה דיגיטלית Introduction to statistics for digital health

אופן הוראה: שיעור + תרגול
שעות שבועיות: 2 שיעור + 2 תרגול
נקודות זכות: 3

דרישות קדם: מבוא להסתברות לרפואה דיגיטלית

מטרת 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 משתייהן, בלתי תלויים ותלויים.

נושאים

סוגי משתנים והתפלגות שכיחויות, הצגות גרפיות: דיאגרמת מקלות והיסטוגרמה; עקומות: סימטרית פעמונית, סימטרית, אסימטרית חיובית ואסימטרית שלילית ואחידה; מדדי מרכז: ממוצע, חציון, שכיח ואמצע טווח והשוואה בין המדדים; מדדי פיזור: טווח, סטיות וסטיות תקן, מאונים (אחוזונים) וציוני תקן; טרנספורמציות ליניאריות והשפעתן על מדדי המרכז והפיזור; יסודות לבדיקת השערות; התפלגות נורמלית: קריאת לוחות Z וחישוב ציוני תקן; משפט הגבול המרכזי – התפלגות הדגימה של הממוצע; אמידה נקודתית ואמידה בערת רווח; בדיקות השערות על ממוצע כאשר השונות ידועה; השערות חד כווניות ודו כיווניות; בדיקת השערות ורווח סמך לממוצע כאשר השונות לא ידועה; מבחני חי בריבוע לאי תלות; מתאם ורגרסיה, מקדם המתאם של פירסון, דיאגרמת פיזור, ביצוע התחזית.

41022 – בסיסי נתונים ביו-רפואיים Bio-medical databases

אופן הוראה: שיעור + תרגול
שעות שבועיות: 3 שיעור + 2 תרגול
נקודות זכות: 4

דרישות קדם: מתמטיקה בדידה לרפואה דיגיטלית, מבני נתונים ואלגוריתמים

מטרת הקורס

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

נושאים

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, Hadoop ו-MapReduce, מאפיינים ייחודיים של בסיסי נתונים ביו-רפואיים.

41023 – תכנות בסביבות משתנות Programming in changing environments

אופן הוראה: שיעור + תרגול
שעות שבועיות: 3 שיעור + 2 תרגול
נקודות זכות: 4

דרישות קדם: מבוא למדעי הנתונים לרפואה דיגיטלית

מטרת הקורס

להעמיק את ההבנה של הסטודנט בתכנות בכלל ובשפת Python בפרט, להקנות יכולות עבודה בסביבות וירטואליות (Virtual Environments), לחקור את התכנות של Python כשפה מונחית עצמים במטרה להפוך את התכנות ליעילות ואמינות יותר ועל-מנת שניתן יהיה לעשות שימוש חוזר בקוד שנכתב. להכיר היבטים מתקדמים יותר של תכנות, כגון: רקורסיה, תכנות רשת, עבודה עם קבצים ומתודולוגיית Event-Driven. לדעת להשתמש בספריות בסיסיות ב-Python לעבודה עם נתונים.

נושאים

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.

41024 – תהליכים תאיים Cellular processes

אופן הוראה: שיעור
שעות שבועיות: 3
נקודות זכות: 3
דרישות קדם: כימיה פיסיקלית, ביוכימיה

מטרת 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.

נושאים

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 וההרכבה של ביו-מולקולות: חלבונים, סוכרים וליפידים.

41025 – ביולוגיה מולקולרית Molecular biology

אופן הוראה: שיעור + תרגול
שעות שבועיות: 3 שיעור + 2 תרגול
נקודות זכות: 4

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

מטרת 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).

נושאים

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.

41026 – מחסני נתונים ובינה עסקית-קלינית Data warehouses and clinical business intelligence

אופן הוראה: שיעור + תרגול
שעות שבועיות: 3 שיעור + 2 תרגול
נקודות זכות: 4
דרישות קדם: בסיסי נתונים ביו-רפואיים

מטרת הקורס

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

נושאים

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 אלה; 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.

41027 – אפידמיולוגיה וחקר נתונים ביו-רפואיים Epidemiology and bio-medical data driven research

אופן הוראה: שיעור + תרגול
שעות שבועיות: 3 שיעור + 1 תרגול
נקודות זכות: 3.5

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

מטרת הקורס

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

נושאים

הקורס יעסוק ביסודות האפידמיולוגיה (חקר מחלות ברמת האוכלוסייה), 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.

41028 – למידת מכונה Machine learning

אופן הוראה: שיעור + תרגול
שעות שבועיות: 3 שיעור + 2 תרגול
נקודות זכות: 4

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

מטרת הקורס

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

נושאים

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 מפקחת ובלתי מפקחת (Supervised and Unsupervised Learning), רשתות נוירונים, אימון והכללה, בחירת המודל ושיפורו.

41033 – סדנת הכנה לפרויקט הגמר Preparation workshop for the final project

אופן הוראה: שיעור

שעות שבועיות: 2

נקודות זכות: 2

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

מטרת הקורס

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

נושאים

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, חממות טכנולוגיות ופגישות עם יזמים וחברות (לרבות חברות הזנק) בתחומי הביו-מד והאינפו-מד (וה-MedTech בכלל).

41032 – סדנת הכנה למחקר ופיתוח בסביבה קלינית Preparation workshop in research and development in clinical environment

אופן הוראה: שיעור

שעות שבועיות: 2

נקודות זכות: 2

דרישות קדם: אין

מטרת הקורס

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

נושאים

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 בין בתי חולים

וארגוני בריאות (קופות חולים, למשל) השותפים לתכנית אקדמית זו, כגון: שיבא, מרת"א (איכילוב), רבין, הדסה, סורוקה, אסותא מרכזים רפואיים, וולפסון, מעייני הישועה, שירותי בריאות כללית, מכבי שירותי בריאות ועוד. בבתי החולים ישתתפו הסטודנטים בביקורים גדולים במחלקות נבחרות (ויבצעו גם shadowing), 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.

4111 – פרויקט מו"פ (מחקר ופיתוח) R&D - Research and Development – Project

אופן הוראה: קורס שנתי (שני סמסטרים), פרויקט גמר

שעות שבועיות: 4

נקודות זכות: 8 (4 לכל סמסטר)

דרישות קדם: מילוי כל החובות האקדמיות בשנים א' ו- ב' (מקרים חריגים יובאו לדיון בפני ועדת הוראה); רמת פטור בשפה האנגלית.

מטרת 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.

נושאים

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 יישא אופי מחקר-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 רוחב נוספים. זאת בנוסף לחשיפות בשנים קודמות – סדנאות הכנה לפרויקט, ימי עיון ותצפיות בסביבות קליניות.

Python – מעבדת תכנות מתקדם בשפת Python Programming lab in Python

אופן הוראה: מעבדה

שעות שבועיות: 3

נקודות זכות: 1.5

דרישות קדם: מבוא לתכנות בשפת Python

מטרת הקורס

להקנות ידע יישומי בתכנות בשפת Python בדגש על צרכים של מדעי הנתונים.

נושאים

זהו קורס יישומי (במתכונת מעבדה) בתכנות בשפת Python, המתבסס על הקורס היסודי (מבוא לתכנות בשפת Python). הנושאים שיידונו בקורס הם: שימוש בספריות הנפוצות - numpy, pandas ו-matplotlib; מערכים (חד ורב-ממדיים) ופעולות עליהם; Regular Expressions וגרפים ב-Python.

42001 – אחזור וכריית מידע Information retrieval and data mining

אופן הוראה: שיעור + תרגול

שעות שבועיות: 3 שיעור + 1 תרגול

נקודות זכות: 3.5

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

מטרת הקורס

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

נושאים

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.

42002 – מבוא למיקרוביולוגיה רפואית Introduction to medical microbiology

אופן הוראה: שיעור

שעות שבועיות: 4

נקודות זכות: 4

דרישות קדם: מבוא לביולוגיה של התא, מבוא לגנטיקה

מטרת הקורס

הכרות עם מושגי יסוד במיקרוביולוגיה רפואית בהקשר של מיקרואורגניזמים מחוללי מחלות, המחלות אותן הם גורמים ותגובת גוף האדם כנגדם; 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 עמם.

נושאים

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 שילמדו 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.

42003 – פיזיולוגיה תאית ונוירופיזיולוגיה Cell physiology and neurophysiology

אופן הוראה: שיעור + תרגול

שעות שבועיות: 3 שיעור + 1 תרגול

נקודות זכות: 3.5

דרישות קדם: תהליכים תאיים

מטרת הקורס

הקורס נועד להקנות את יסודות הפיזיולוגיה ברמת התא והרקמה בד בבד עם עקרונות יסוד בנוירופיזיולוגיה. בתום הקורס, הסטודנט צפוי: להכיר את מבנה התא ואת תהליכי מעבר חומרים דרך ממברנת התא; להבין את התכונות החשמליות של תאי עצב כבסיס לתקשורת ביניהם לבין עצמם וביניהם לתאים אחרים בגוף; להכיר את סוגי הסינפסות הקיימות ואת הנוירורנסמיטורים העיקריים; להבין את המיקרו-אנטומיה של סיבי שריר שלד, התכונות החשמליות והמכניות של תאי שריר שלד ושריר חלק.

נושאים

הקורס יעסוק בהכרת התכונות והתפקודים של תאים בודדים ורקמות בגוף ובאופני התקשורת בין תאים. הנושאים העיקריים שייזונו בקורס הם: מדורי המים והעברה פאסיבית, מבנה ממברנות ביולוגיות, דיפוזיה ואוסמוזה, לחץ אוסמוטי והתנהגות אוסמוטית של תאים, העברה מזרזת והעברה אקטיבית, תעלות יוניות ומערכת דונאן, פוטנציאל ממברנה ושווי משקל יוני; אקסיטביליות של תאים, נירונים 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 וכלי מיאלין, סינפסות חשמליות וכימיות, רצפטורים ואפקטורים, אינטגרציה של אותות חשמליים ע"י הנוירון, פלסטיות סינפטית; סינפסת עצב-שריר, סינפסות במערכת העצבים, נוירטרנסמיטורים עיקריים; שריר השלד – מבנה, תפקוד, מנגנוני התכווצות והרפיה, תכונות מכניות וחוקי התכווצות, מטבוליזם; שריר חלק.

42004 – שיח רופא-מטופל בעידן הדיגיטלי Doctor-patient discourse in the digital age

אופן הוראה: שיעור
שעות שבועיות: 2
נקודות זכות: 2
דרישות קדם: אין

מטרת הקורס

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

נושאים

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.

42005 – היבטים פסיכולוגיים של מצבי חולי ונכות
Psychological aspects of illness and disability

אופן הוראה: שיעור
שעות שבועיות: 2
נקודות זכות: 2
דרישות קדם: אין

מטרת 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.

נושאים

בקורס יוצגו מודלים פסיכוסוציאליים אשר יאפשרו הבנה של התנהגות הפרט וסביבתו בהתמודדות 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.

42006 – מבוא למדעי המוח והקוגניציה
Introduction to neuroscience and cognition

אופן הוראה: שיעור
שעות שבועיות: 2
נקודות זכות: 2
דרישות קדם: אין

מטרת הקורס

הכרת מערכת העצבים המרכזית באדם, בפרט המוח, בהיבטי מבנה, תפקוד ועקרונות פעולה; הכרות עם תיאוריות, שיטות מחקר ועדויות אמפיריות במדעי הקוגניציה (פסיכולוגיה קוגניטיבית, בעיקר) אודות מבנים ותהליכים מנטליים, שהם ביסוד התפקוד הקוגניטיבי בהקשר לזיכרון (לסוגיו), קשב וריכוז, קבלת החלטות וחשיבה רציונלית; יצירת זיקה בין מבנה ותפקוד המוח לבין תהליכים בסיסיים של חישוב ועיבוד מידע במוח האדם; הכרת פתולוגיות נפוצות בתחום הניורולוגיה, אתגרים ודרכי טיפול; תיאור אירועים גופניים והתנהגותיים בחיי היומיום תוך שימוש במונחים תיאורטיים הנלמדים בקורס.

נושאים

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

42007 – אנטומיה ופיזיולוגיה של מערכות Systemic Anatomy and Physiology

אופן הוראה: שיעור + תרגול

שעות שבועיות: 3 שיעור + 1 תרגול

נקודות זכות: 3.5

דרישות קדם: פיזיולוגיה תאית ונוירופיזיולוגיה

מטרת הקורס

להקנות ידע נרחב על מבנה ותפקוד מערכות פיזיולוגיות ייחודיות בגוף האדם וליצור תשתית להבנת פעולות מורכבות יותר של הגוף.

נושאים

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: המערכת הקרדיו-וסקולרית: אנטומיה של הלב ומיקרו-אנטומיה של תאי הלב, פעילות חשמלית ומכאנית של הלב, כלי דם, המודינמיקה, מנגנוני בקרה ופתולוגיות עיקריות; מערכת הנשימה: אנטומיה של מערכת הנשימה, מכניקה של הנשימה, זרימת האוויר, חילופי גזים, העברת גזים בדם, מנגנוני בקרה ופתולוגיות עיקריות; 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; אנדוקרינולוגיה: סוגי הורמונים, מנגנוני פעולה של הורמונים, מנגנוני בקרה הורמונליים, נוירו-אנדוקרינולוגיה, תירוקסין, הציר ההיפותלמו-היפופיזה-תירואיד, הורמוני האדרנל, ויסות הורמונלי של משק הסיידן, הורמוני מין זכריים, הורמוני מין נקביים, פיזיולוגיה של הרבייה; מערכת העיכול: אנטומיה ופיזיולוגיה של קיבה, מעיים ולבלב, פתולוגיות עיקריות.

42008 – טיפול תרופתי בעידן הדיגיטלי Drug therapy in the digital age

אופן הוראה: שיעור

שעות שבועיות: 3

נקודות זכות: 3

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

מטרת הקורס

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

נושאים

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 שייזונו בקורס הם: מבוא כללי לפרמקולוגיה; רקע הסטורי וכללי על חקר, פיתוח ושימוש בתרופות, מושגי יסוד; פרמקוקינטיקה; פרמקודינמיקה; תרופות למערכת העצבים הפארא-סימפתטית ולמערכת הסומטו-מוטורית; תרופות למערכת העצבים הסימפתטית; פתולוגיות ותרופות ללב: אי-ספיקת לב, תעוקת לב, הפרעות קצב לב; פתולוגיות ותרופות למערכת הנשימה; תרופות ליתר לחץ דם; פתולוגיות ותרופות למערכת העיכול; משככי כאב; תרופות מותאמות אישית; תגובות בין-תרופתיות (לרבות מודלים ממוחשבים) ותופעות לוואי; פרמקולוגיה בעידן הדיגיטלי – אתגרים ופתרונות.

42009 – אתגרי הגיל השלישי והרביעי בעידן הדיגיטלי Challenges of the third and fourth age in the digital era

אופן הוראה: שיעור

שעות שבועיות: 2

נקודות זכות: 2

דרישות קדם: אין

מטרת הקורס

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; 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.

נושאים

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 תקופת 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.

42010 – מעבדה חיה לפיתוח טכנולוגיות לגיל השלישי והרביעי

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

אופן הוראה: סדנא – למידה מבוססת פרויקט (PBL)

שעות שבועיות: 2

נקודות זכות: 2

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

מטרת הקורס

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

נושאים

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 האמתיים.

42011 – ניתוח וקבלת החלטות בעולם הרפואי Decision making and analysis in medicine

אופן הוראה: שיעור

שעות שבועיות: 2

נקודות זכות: 2

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

מטרת הקורס

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

נושאים

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.

43002 – ויזואליזציה של מידע ביו-רפואי Visualization of bio-medical data

אופן הוראה: שיעור

שעות שבועיות: 2

נקודות זכות: 2

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

מטרת 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.

נושאים

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.

43003 – סמינריון באינפורמטיקה רפואית Seminar in healthcare informatics

אופן הוראה: שיעור

שעות שבועיות: 2

נקודות זכות: 2

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

מטרת הקורס

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

נושאים

מבוא לאינפורמטיקה רפואית, תשתיות מידע רפואי, מערכות תומכות החלטה, טל-רפואה, שיתוף מידע רפואי.

43004 – נתוני עתק ביו-רפואיים Big bio-medical data

אופן הוראה: שיעור

שעות שבועיות: 2

נקודות זכות: 2

דרישות קדם: בסיסי נתונים ביו-רפואיים

מטרת הקורס

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

נושאים

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.

43005 – מבוא לעיבוד שפה טבעית
Introduction to natural language processing

אופן הוראה: שיעור

שעות שבועיות: 3

נקודות זכות: 3

דרישות קדם: למידת מכונה, אחזור וכריית מידע

מטרת הקורס

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

נושאים

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 - (Name Entity Recognition) NER; 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.

43006 – שימושי למידה עמוקה בדימות רפואי
Deep learning applications in medical imaging

אופן הוראה: שיעור

שעות שבועיות: 3

נקודות זכות: 3

דרישות קדם: למידת מכונה

מטרת הקורס

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

נושאים

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-נוירונים, הנמצאים כיום בחזית המחקר והתעשייה במגוון תחומים - בין היתר, הם משמשים בהצלחה לפתרון בעיות בתחומי הדימות הרפואי.

43007 – תקשורת נתונים ואבטחת מידע Data communication and information security

אופן הוראה: שיעור + תרגול
שעות שבועיות: 3 שיעור + 2 תרגול
נקודות זכות: 4
דרישות קדם: תכנות בסביבות משתנות

מטרת הקורס

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

נושאים

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.

43008 – מחשוב ענן Cloud computing

אופן הוראה: שיעור + תרגול
שעות שבועיות: 2 שיעור + 1 תרגול
נקודות זכות: 2.5
דרישות קדם: תכנות בסביבות משתנות, נתוני עתק ביו-רפואיים, תקשורת נתונים ואבטחת מידע - במקביל

מטרת הקורס

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

נושאים

מחשוב ענן כמודל מחשוב שינה את ענף ה-IT על ידי פתיחת האפשרות למדרגיות ואלסטיות חסרות תקדים באספקת יישומים ארגוניים ותוכנה כשירות (SaaS). Amazon AWS, Microsoft's Azure, IBM Bluemix, Google Apps 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. בחלקו הראשון של הקורס 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 בחלקו השני של הקורס 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.

תקצירי קורסי בחירה מחלקתיים – תואר ראשון B.Sc. בטכנולוגיות דיגיטליות ברפואה

42013 – רפואה מרחוק Telemedicine

אופן הוראה: שיעור

שעות שבועיות: 2

נקודות זכות: 2

דרישות קדם: סדנת הכנה למחקר ופיתוח בסביבה קלינית

מטרת הקורס

לחשוף את הסטודנטים להיבטים שונים של רפואה מרחוק כמרכיב משמעותי ברפואת העתיד, על מנת שיבינו את היתרונות, המגבלות והאתגרים הטמונים ברפואה מרחוק, תוך כדי הכרות עם המתודולוגיות והטכנולוגיות העיקריות המשמשות כיום ברפואה מרחוק.

נושאים

היבטים שונים של רפואה בעידן הדיגיטלי בדגש על רפואה מרחוק; רפואה מרחוק – אבחון, טיפול ומעקב; יתרונות וחסרונות של רפואה מרחוק; סקירת הנעשה בארץ - קופות חולים ובתי חולים – ובעולם בתחום (מדינות נבחרות); השילוב של תיק רפואי ממוחשב ברפואה מרחוק; היבטים חברתיים, משפטיים ואתיים; יחסי מטפל-מטופל בעידן הרפואה מרחוק; סוגי טכנולוגיות ואפליקציות בשימוש; היבטים כלכליים – עלות, תועלת ותגמול; קבלת החלטות רפואיות בעידן הרפואה מרחוק.

42014 – סווג רקמות והשתלות איברים ברפואה ובמשפט Tissue Typing and Organ Transplantation in Medicine and Law

אופן הוראה: שיעור

שעות שבועיות: 2

נקודות זכות: 2

דרישות קדם: מבוא לביולוגיה של התא, מבוא לגנטיקה

מטרת הקורס

לחשוף את הסטודנטים להיבטים השונים של עולמות סווג הרקמות והשתלות האיברים, להבין את חשיבות ההשקה והשילוב המולטי-דיסציפלינרי בין גנטיקה מחד ואימונולוגיה מאידך, להכיר את האתגרים המדעיים-טכנולוגיים, הקליניים והאתיים בתחום השתלות האיברים, לרבות השתלות מח עצם ותאי גזע, ולהתוודע ליישומים נוספים של סווג רקמות: רפואה משפטית, בדיקות קשרי משפחה, מקרים מיוחדים של 'זיהוי הומאני' ברפואה ובמשפט.

נושאים

מושגי יסוד בעולמות הגנטיקה, האימונולוגיה וסוג-רקמות, המחבר ביניהם; הסביבה הקלינית של עולם השתלות-איברים והשתלות מח-עצם, הצורך בהשתלות אל מול הקושי בביצוען; האתגרים בביצוע השתלות איברים והשתלות מח-עצם: קליניקה, גנטיקה, טכנולוגיה ואתיקה; אימונוגנטיקה ברפואה המשפטית: בדיקות אבהות וקשרי משפחה, זיהוי פלילי – טכנולוגיה ופרקטיקה.

42015 – חישה ואבחון רפואי בסביבה ביתית Sensing and Diagnosing in Homecare Setting

אופן הוראה: שיעור

שעות שבועיות: 3

נקודות זכות: 3

דרישות קדם: למידת מכונה

מטרת הקורס

להכיר אמצעי חישה של מדדים פיסולוגיים והתנהגותיים בסביבה הטבעית של המטופל, להבין אופני ותהליכי עיבוד של אמצעי חישה אלה ואת הנדרש לצורך מעבר ממערכות עם חיישן אחד למערכות המשלבות מספר חיישנים, להכיר מדדים סובייקטיביים להערכת מצב המטופל ולהיות מסוגלים להצליב מידע אובייקטיבי (חישה ועיבוד מלאכותי) עם מדי הערכה (כדוגמת UPDRS, להערכת מצב חולה פרקינסון), כמו גם להיחשף לטכנולוגיות קיימות בתחום החישה והאבחון בסביבה הביתית במקביל לכיווני מחקר עתידיים.

נושאים

סקירת מנגנוני הפעולה של חיישנים לבישים (כגון: חיישני תנועה, דופק, רוויין חמצן בדם) וחיישנים לא לבישים פסיכיים (כגון: וידאו ורדאר); אופני ניתוח נתונים מרמת המדידות בשטח (בסביבה הביתית) ועד לרמת האבחון הרפואי, תוך התייחסות לאיחוד מידע ממספר מקורות מידע והשוואת התוצאות למדרגים קיימים של אבחון רפואי; דוגמאות קליניות (סיפורי מקרה – case studies); הרצאות מומחים, אורחים מהתעשייה הביו-רפואית; שני סיורים חווייתיים - במרכז שיקום בבית חולים ובמעבדת ה- Homecare (Living Lab) ב-HIT.

42016 – פיתוח יישומים רפואיים Developing Medical Applications

אופן הוראה: שיעור + תרגול
שעות שבועיות: 3 שיעור + 1 תרגול
נקודות זכות: 3.5
דרישות קדם: תכנות בסביבות משתנות

מטרת הקורס

הבנת הצרכים והיתרונות בקשר הטכנולוגי (והלא-טכנולוגי) של רופא/מטפל-מטופל; הכרת השאלונים הרפואיים, המעקבים התרופתיים ושאר אפשרויות התקשורת הדיגיטלית בין המטפל/הרופא למטופל; הכרות מעמיקה עם אנדרואיד (מערכת ההפעלה המובילה בעולם); לימוד שפת התכנות Kotlin (קוטלין), תוך שימת דגש על תכנות פונקציונלי מסדר גבוה ותכנות מונחה עצמים; הכרת כלל אבני הבניין - הוויזואליים והלוגיים - המשמשים לבניית אפליקציה; הקניית היכולת לעבוד עם מסדי נתונים מקומיים ומאובטחים לשמירת מידע רפואי אישי; הקניית יכולת עבודה עם מסדי נתונים מרוחקים לצורך יצירת מאגר נתונים משותף עם המטפל/הרופא; מתן היכולת לתקשורת מלאה עם רכיבי וחיישני המכשיר הנייד, תוך עיבוד ושמירת המידע המתקבל מהם לצורך הסקת מידע על מצב המטופל; מתן היכולת ליצירת תקשורת מלאה עם מערכת ההפעלה, בין היתר לצורך תזמון משימות ותזכורות עתידיות, כמו גם ליצירת שרותי רקע ללא ממשק, אשר מטרתם לבצע מעקב רפואי; הקניית יכולת מעשית/יישומית ליצור פרויקטים מורכבים (במתכונת יישומים במובייל) באופן עצמאי.

נושאים

הקורס הינו קורס מעשי העוסק בבניה ובפיתוח של יישומים בעולם התוכן הביו-רפואי. החומר התיאורטי בקורס נלמד תוך כדי יישום והדגמה. בשלב הראשון תיסקרנה כל האפליקציות הרפואיות שפותחו במסגרת המחלקה לטכנולוגיות דיגיטליות ברפואה (פרויקטי מחקר ופיתוח), במענה לצרכים בעולמות הקליניים השונים. לאחר מכן תילמד שפת הפיתוח Kotlin (קוטלין) לאנדרואיד ושלל רכיבי מערכת ההפעלה העומדים לרשות המפתחים, כאשר התאוריה משולבת בתוך העשייה - כל רעיון מוצג לצד יישומו בפועל - בקוד. במהלך הקורס יכירו הסטודנטים את שלל האפשרויות העומדות לרשותם לנהל תקשורת רציפה מול מערכת ההפעלה ומול חומרת המכשיר כולל יכולת עבודה ברקע (כאשר המשתמש אינו באפליקציה). כמו כן, תילמד בקורס התקשורת אל מול מסדי נתונים מרוחקים על מנת להציג את המידע הנחוץ לרופא/המטפל, אשר לרוב יעבוד בפלטפורמה אחרת שאינה בהכרח יבילה (מובייל, Mobile).

42017 – מבוא לפיסיקה רפואית ומערכות דימות Medical physics and imaging systems

אופן הוראה: שיעור + תרגול
שעות שבועיות: 2 שיעור + 1 תרגול
נקודות זכות: 2.5
דרישות קדם: היבטים פיסיקליים ברפואה ב' (או פטור מלימודי המכינה בפיסיקה בתכנית – היבטים פיסיקליים ברפואה א' ו-ב')

מטרת הקורס

הכרה והבנה של העקרונות הפיסיקליים של על-קוליות, קרינה אלקטרו-מגנטיות ותהודה מגנטית; הכרה והבנה של עקרונות הפעולה ותכונותיהן של מערכות דימות רפואיות שונות, והשיקולים הפיסיקליים העומדים מאחוריהם; הכרת העקרונות המשפיעים על תכונות מערכות דימות רפואיות, ועל תכונות התמונה המתקבלת.

נושאים

טכנולוגיות המשלבות אינטראקציה של אנרגיה ממקור פיסיקלי עם תאים ורקמות, המאפשרות דימות וטיפול רפואי. בקורס יילמדו העקרונות הפיסיקליים של גלי קול ועל-קול (*Ultrasound*), קרינה אלקטרומגנטית (כולל *X-Ray, Laser*), ודימות ע"י תהודה מגנטית (*NMR*) ורדיואקטיביות. כמו כן ילמדו עקרונות הטומוגרפיה והמיקרוסקופיה, והשיקולים הפיסיקליים המשפיעים על תכונות התמונה המתקבלת במערכות דימות שונות.

42018 – נושאים נבחרים בכיולוגיה וביוטכנולוגיה Selected topics in biology and biotechnology

אופן הוראה: שיעור
שעות שבועיות: 3
נקודות זכות: 3
דרישות קדם: ביולוגיה מולקולרית, תהליכים תאיים

מטרת הקורס

הכרת מנגנונים חיוניים לקיום פעילות של תא, בדגש על בקרת גדילה, חלוקה, התמיינות ומוות תאי; הכרת שיטות אנליזה דיגיטליות הנדרשות לניתוח המנגנונים הנ"ל; לחשוף את הסטודנטים לעולם הביולוגיה הסינתטית/הביוטכנולוגיה ויישומיו (למשל: יצור מזון סינתטי); להבין כיצד חוסר תקשורת תקין בתוך התא ו/או בין תאים יכול לגרום להתפתחות מחלות כמו סרטן; ללמוד על מחוללי ומנגנוני דלקת בגוף ועל אופני פעילות עיקריים של תרופות אנטי-דלקתיות; ללמוד על מנגנון היווצרות סרטן וגרורות ועל שיטות מתקדמות לזיהוי סוגים שונים של הסרטן, כדוגמת *Next-Generation Sequencing (NGS)*.

נושאים

הקורס מקנה ידע בתחום הביולוגיה המתקדמת של התא, מעבר לזה שנלמד בקורסי מדעי הרפואה בשנים א' ו- ב', בדגש על הבנת תקשורת בין תאים, סיגנלים חיצוניים ופנימיים ומנגנוני בקרה שונים, כגון: בקרה על גידול, חלוקה, התמיינות ומוות תאי. במסגרת הקורס יילמדו שיטות ביוטכנולוגיות מתקדמות בגידול תאים בתרבית לצד אנליזה מתמטית של פעילותם, תוך מתן דגש על סוגים של רקמות, מבנה ותצורה, תפקיד והתחדשות. כמו כן, ידונו נושאים בביולוגיה סינתטית; שיטות אנליזה למעקב וניתוח של גידול, חלוקה והתמיינות רקמות בתרבית; מסלולי העברת סיגנלים בתאים בריאים וסרטניים; מחוללי ומנגנוני דלקת ועקרונות הפעולה של תרופות אנטי-דלקתיות; עקרונות יסוד בביולוגיה וגנטיקה של סרטן והבנת המנגנונים המולקולריים העומדים מאחוריו; שיטות מתקדמות לדיאגנוסטיקה וטיפול בסרטן.

42023 – רפואה בעידן הגנומי: הישגים, תקוות, סיכונים Medicine in the Genomic Era: Achievements, Expectations and Perils

אופן הוראה: שיעור

שעות שבועיות: 2

נקודות זכות: 2

דרישות קדם: אין

מטרת הקורס

הקניית ידע והבנה של המשמעות וההשלכות הרפואיות המגוונות שיש להתפתחויות הטכנולוגיות והצטברות הידע במחקר בגנטיקה אנושית בעשורים האחרונים, עבור החברה האנושית ככלל, ולכל פרט בציבור. הקורס מתאים לסטודנטים שאינם בעלי ידע קודם בתחום.

נושאים

מהות החומר התורשתי והאפשרויות שנפתחו בעקבות חשיפת מבנה הגנום האנושי בפרויקט גנום האדם; אבני דרך בפיתוח טכנולוגיות לאנליזות גנטיות ומשמעות השימוש בבינה המלאכותית (AI) באנליזה הגנטית; מה הם הגנים ותפקודם התקין ומשמעות המוטציות; מהי מחלה גנטית ומהי מחלה תורשתית; אופני הורשה שונים (דומיננטי, רצסיבי, בתאחיזה למין, מולטיפקטוריאלי), המנגנונים שבבסיסם ומשמעותם בהבנת מחלות ומניעתן; שונות (וריאביליות) בין בני האדם וההשלכות לפרמקוגנטיקה - רפואה מתואמת אישית; מניעת מחלות באמצעות בדיקות סקרי אוכלוסייה, תכניות המניעה בישראל ובעולם; אבחון טרום לידתי, הטכנולוגיות השונות ומשמעותן; גנטיקה וסרטן: מהות הגנים בבסיס השינוי הסרטני, כיצד מנצלים מידע זה למניעה וטיפול בסוגי הסרטן השונים; רפואה מתואמת אישית לחולה והבסיס המולקולרי של מחלתו; טיפול במחלות גנטיות: הפרוצדורות הקיימות בהווה ויישומן, הזרקת החלבון החסר ותרפיה גנית בסיוע וקטור ויראלי; רפואה רגנרטיבית - תאי גזע ויצירת רקמות ואיברים לריפוי רקמות ואיברים פגומים; שיבוט לצורכי רבייה ולצרכי רפואה רגנרטיבית עצמית; מגפת הקורונה והשלכותיה.

42023 – עיבוד תמונות ביו-רפואיות Bio-medical image processing

אופן הוראה: שיעור + תרגול
שעות שבועיות: 2 שיעור + 1 תרגול
נקודות זכות: 2.5
דרישות קדם: חדו"א לרפואה דיגיטלית, אלגברה לרפואה דיגיטלית, מעבדת תכנות מתקדם בשפת Python, מבני נתונים ואלגוריתמים

מטרת הקורס

הקורס נועד לחשוף את הסטודנטים לעולם עיבוד התמונה והראייה הממוחשבת - הכרות עם מושגי יסוד מהתחום ועם אלגוריתמים יסודיים – בדגש על תמונות ביו-רפואיות.

נושאים

הקורס עוסק ביסודות עיבוד תמונה, בדגש על תמונות ביו-רפואיות. הקורס משלב תיאוריה ופרקטיקה, כאשר כל נושא בקורס יוצג לסירוגין בשני פנים אלה, תוך שימוש ב- Python כשפת התכנות בקורס. הקורס ידון בנושאים הבאים: מודל מצלמה, דגימה, קוונטיזציה, הספקטרום האלקטרו-מגנטי ועוד; פעולות מבוססות היסטוגרמות ופעולות מבוססות פילטרים במרחב המקום; הכרות עם התמרת פורייה בדידה בממד אחד ובשני ממדים כבסיס להבנת עיבוד תמונה במרחב התדר; תמונות צבע, מרחבי צבע ותמונות מולטי-ספקטראליות; טומוגרפיה - אלגוריתמי שחזור מתוך הטלות; פעולות מורפולוגיות על תמונות בינארית, *edge detectors*, מציאת קווים, סגמנטציה במספר שיטות; מאפיינים לוקאליים של תמונות, רגיסטרציה בין תמונות; אתגרים בעיבוד תמונות ביו-רפואיות.

42021 – התנסות מעשית בעבודה עם מערכי נתונים רפואיים Practical experience working with medical data sets

אופן הוראה: שיעור (במתכונת של סדנא)
שעות שבועיות: חמישה ימי לימוד מרוכזים (5-6 שעות יומיות)
נקודות זכות: 2
דרישות קדם: למידת מכונה

מטרת הקורס

להקנות ניסיון מעשי/יישומי בעבודה עם מסדי נתונים רפואיים לצורך בניית תוצר טכנולוגי או מחקר; להכיר וליישם תהליכי פיתוח ומחקר בעבודה מבוססת נתונים; להטמיע כלים של חשיבה עיצובית לצורך אפיון האתגרים ומציאת פתרונות "בשטח".

נושאים

התנסות מעשית בעבודה עם מערך נתונים רפואי (Medical Data Set - MIMIC-3); ניתוח סטטיסטי וניתוח נתונים חקרני; הכנת נתונים למודל למידת מכונה (קידוד, ניקוי, טרנספורמציה); פיתוח ואבולוציה של מודל למידת מכונה; שימוש בחשיבה עיצובית לזיהוי צרכים ואתגרים קליניים; הגדרה ומימוש של פרויקט מבוסס נתונים לבניית תוצר רפואי טכנולוגי או מחקר עם נתוני MIMIC-3.

41034 – סוגיות בביואתיקה Issues in Bioethics

אופן הוראה: שיעור
שעות שבועיות: 2
נקודות זכות: 2
דרישות קדם: אין

מטרת הקורס

לעודד את הסטודנטים לפתח חשיבה ביקורתית ובחינה מעמיקה של ההיבטים החברתיים/תרבותיים של המדע והמחקר, בפרט הרפואי-טכנולוגי, בימינו.

נושאים

בקורס נדון במהות האתיקה והביואתיקה ומה הן התוצאות הקשות באי קיום ערכים אלו; העבר הבעייתי, הדטרמיניזם הגנטי והאאוגניקה - מה הם? ההשלכות ההרסניות בעיקר בארה"ב ובגרמניה הנאצית.

התרומה אדירה לתחומי הביואתיקה ניתנה בעקבות הגילויים וההתפתחויות בתחום הגנטיקה האנושית והרפואית בעשורים האחרונים ששינו לחלוטין את היכולות לחקור וליישם מחקר וידע ביולוגי בעיקר בתחומי הקיום האנושי. מה הם הכללים הנאותים ביישום אמצעי הדיאגנוזה החדשים, שלהם השלכות לא רק על חולים אלא גם על בני משפחותיהם; מניעת מחלות; הזכות לא להיוולד; הרצון לבריאות מושלמת: ריפוי לעומת שיפור והשבחה? צאצאים משופרים? האדם כמכונן האבולוציה; התמודדות עם מחלות היתום וההשלכות הרבות של מסחור הידע והנתונים הגנטיים; ניסויים בבעלי חיים, הנדסה גנטית בחקלאות, פחדים ותקוות; אתיקה בימי קורונה.

41036 – קריאה ביקורתית ופענוח של מאמרים רפואיים
Critical Reding and Interpretation of Medical Articles

אופן הוראה: שיעור

שעות שבועיות: 2

נקודות זכות: 2

דרישות קדם: אפידמיולוגיה וחקר נתונים ביו-רפואיים

מטרת הקורס

לחשוף את הסטודנטים לתת מרכיבי קריאה ביקורתית של מאמרי מחקר רפואי- פרוש, שיפוט והצעות. בתום הקורס, הסטודנטים יוכלו לסקור באופן ביקורתי ספרות מחקר מדעי רפואי. וזאת, תוך: זיהוי חוזקות וחולשות המחקר שפורסם, הבנת מערך המחקר והערכת התאמת שיטות הניתוח למחקר המסוים, הכרות עם סקירת ספרות איכותנית, מטא-אנליזה וניתוח משוקלל. ובנוסף, לימוד יכולות לתקשורת והצגת ממצאים לקהל מקצועי.

נושאים

עקרונות מחקר מדעי-רפואי, מאגרי מידע וגישה לחיפוש ספרות מדעית, מערכי מחקר וניתוח נתונים רפואיים, הצגת ממצאים, הערכה וכתובה של דוח/מאמר מדעי-רפואי; וכן מאפייני ביצוע של מחקר אמין.

41039 – סמינריון מחקר – רפואה חישובית
Research Seminar – Computational Medicine

אופן הוראה: שיעור

שעות שבועיות: 2

נקודות זכות: 2

דרישות קדם: קורסי סמסטר א' שנה ג' באשכול טכנולוגיות מידע; קורסי סמסטר ב' שנה ג' באשכול טכנולוגיות מידע (במקביל); קריאה ביקורתית ופענוח מאמרים רפואיים (מומלץ במקביל)

מטרת הקורס

לאפשר לסטודנטים התנסות פרקטית בקריאה, בניתוח והצגת מאמרים בתחום הרפואה החישובית; ללמד את הסטודנטים כיצד לזהות חוזקות וחולשות במאמר וכיצד יש להשוות בין מאמרים אחרים העוסקים באותו נושא; העמקת הידע בנושאים עדכניים בתחום הרפואה החישובית

נושאים

הקורס בנוי ממפגשים אשר בהם יתקיים דיון בספרות מקצועית עדכנית בתחום הרפואה החישובית, בדגש על מאמרים ונושאים עדכניים בתחומים אלה. בכל מפגש יתמקד הדיון בנושא אחד. יושם דגש על החוזקות והחולשות של המאמרים שיוצגו, ועל התייחסות למאמרים קודמים בנושא. הקורס יורכב מהרצאות פרונטליות, לצד קריאה ביקורתית של מאמרים והצגת מאמרים על ידי הסטודנטים.

41035 – רובוטיקה בעולמות הרפואה והבריאות Robotics in healthcare

אופן הוראה: שיעור

שעות שבועיות: 3

נקודות זכות: 3

דרישות קדם: היבטים פיסיקליים ברפואה ב' (או פטור ממכינה בפיסיקה – היבטים פיסיקליים א' + ב')

מטרת הקורס

הכרת עולם הרובוטיקה הרפואית ברמת סוגי הרובוטים הקיימים ושימושיהם במערכות בריאות; הבנת החשיבות של ממשק אדם-רובוט (HRI) והזיקה ל-AI; הבנת האופנים השונים של שיתוף מידע בין רובוטים רפואיים לבין מערכות מידע רפואיות; הכרת מתודולוגיות פיתוח והטמעה של רובוטים בעולמות הרפואה והבריאות

נושאים

הקורס סוקר טכנולוגיות בעולם הרפואה (והבריאות בכלל) המערכות מערכות רובוטיות לצורך מתן שירות איכותי ובטיחותי יותר למטופל ולמטפל. בעידן המרשתת של הדברים (IoT) והבינה המלאכותית (AI) היישומית, תחום הרובוטיקה הרפואית מהווה ציר חשוב בשיפור יעילות ובקידום בטיחות במערכות בריאות. הקורס יסקור את שורשי הרובוטיקה הרפואית – כדיסציפלינה הנדסית, מדעית ורפואית, המשלבת תחומי ידע רבים: מכניקה, אלקטרוניקה, בינה מלאכותית, הנדסת אנוש ובטיחות, אנטומיה, פיסיולוגיה ועוד. הסטודנטים יתוודעו לסוגים ושימושים שונים של רובוטים ורובוטים רפואיים בפרט, ילמדו אודות ממשק אדם-רובוט (HRI) בתחום הבריאות ועל הזיקה המתבקשת ל-AI, ייחשפו לאופני העברה ושיתוף מידע בין רובוטים רפואיים לבין מערכות מידע רפואיות, ויכירו את האתגרים העיקריים בתכנון רובוטים לעולמות הרפואה והבריאות וכיצד מדעני MedTech מתמודדים עימם. באמצעות תיאורי מקרה, יילמדו היבטי תקינה רלבנטית ברובוטיקה רפואית (לרבות AI), כמו גם תהליך פיתוח מוצר רובוטי חדש והטמעתו במערכות בריאות.

41113 – נושאים מתקדמים בביולוגיה של התא (ביולוגיה של התא 2) Advanced topics in cell biology (cell biology 2)

אופן הוראה: שיעור

שעות שבועיות: 2

נקודות זכות: 2

דרישות קדם: מבוא לביולוגיה של התא

מטרת הקורס

להקנות לסטודנטים ידע מתקדם בתפיסה הביולוגית של תפקוד התא הבודד ותפקוד מערכות תאים – הן במצבי בריאות והן במצבי חולי; הסטודנטים יכירו לעומק את מחלת הסרטן על כל היבטיה כפלטפורמה לימודית מרכזית לנושא זה. בנוסף, הסטודנטים יכירו ויעמיקו בהבנת תפקוד מערכת החיסון בבריאות ובחולי, כאמצעי להפגמת נושא תפקוד התא הבודד ותפקוד מערכות תאים משולבות בגוף האדם. הסטודנט ייחשפו לטכנולוגיות דיאגנוסטיקה וטכנולוגיות טיפוליות חדשניות בתחומי הסרטן, תרפיה תאית, רפואה מותאמת אישית וכיו"ב.

נושאים

הקורס הוא קורס מתקדם בביולוגיה של התא וביולוגיה של מערכות תאים. הנושאים שיכוסו בו הם: אינטראקציות בין תאים ותקשורת בין-תאית בתוך הרקמה ובין רקמות; סרטן וממאירות בהיבטים שונים, כגון: אונקוגנים ומוטציות כגורמים להתפתחות ממאירות, מטבוליזם וביו-אנרגטיקה של התפתחות גידול ממאיר וגרורות, מיקרו-סביבה של גידול והתגובה החיסונית כנגד ממאירות, אבחון וטיפול בממאירויות בשיטות של ביופסיה נזלית, רפואה מותאמת-אישית ופרמקו-גנומיקה. כמו כן, יוקדשו מפגשים ייעודיים לנושאים: ממאירויות של המערכת ההמטופויטית והטיפול בהן, מערכת החיסון התאית והנרכשת, דלקת והגורמים התאיים המשתתפים בה, התיאוריה הקלונלית של הלימפוציטים, כשל ראשוני ונרכש של מערכת החיסון, רגישות יתר ואלרגיה, אוטו-אימוניות, פתולוגיה של תאי מערכת החיסון, תאי גזע והשימוש בהם הקליניקה, הזדקנות תאים.

41114 – מחזור החיים של טכנולוגיה רפואית The life cycle of medical technology

אופן הוראה: שיעור

שעות שבועיות: 3

נקודות זכות: 3

דרישות קדם: סיום החובות האקדמיות של שנים א' ו- ב' בתואר

מטרת הקורס

לספק בסיס ידע רחב לכלים להערכה וניתוח של שלבי ההתפתחות של טכנולוגיות רפואיות ושל הסביבה הרלוונטית, ככלי לתכנון נכון ויעיל וככלי תומך החלטה מהרעיון ועד לאימוצה ולהטמעתה בהצלחה בפרקטיקה הנוהגת; להכיר ולהבין מהו ניתוח מדעי ותכנון יעיל של שלבי הפיתוח של טכנולוגיה רפואית וכיצד מערבים בשלבים הנכונים את הגורמים הרלוונטיים

נושאים

הקורס עוסק בהכרת מחזור חייה של טכנולוגיה רפואית ומחולק לשלושה חלקים: מבוא, שלב טרום-אישור (pre-approval) הטכנולוגיה לשווק ושלב בתר-אישור (post-approval) הטכנולוגיה לשווק. הקורס ילווה לכל אורכו בניתוח מקרים (אמיתיים). הנושאים שיילמדו: רגולציה בעולם הבריאות, ניסויים קליניים, הערכה של טכנולוגיות רפואיות, תהליכי אימוץ והטמעה ושוק הבריאות. הסטודנטים ילמדו שיטות ויקבלו כלים להערכה וניתוח של טכנולוגיה רפואית בשלבי התפתחותה השונים, תוך זיהוי והתייחסות לכלל ההיבטים הסביבתיים, הפנימיים והחיצוניים, המשפיעים על תהליכים אלו (משרד הבריאות, קופות חולים, חברות ביטוח, רשויות רגולטוריות, רופאים, מובילי דעה, צוות רפואי, מטופלים, איגודים מקצועיים ועוד), כולל ניתוח האינטראקציות ביניהם.

99105 – כריית נתונים מתקדמת Advanced Data Mining

אופן הוראה: שיעור

שעות שבועיות: 3

נקודות זכות: 3

דרישות קדם: למידת מכונה, אחזור וכריית מידע, שימושי למידה עמוקה בדימות רפואי (במקביל – מומלץ)

מטרת הקורס

להכיר לסטודנטים נושאים מתקדמים מתחום כריית הנתונים, בזיקה ללמידת מכונה ולמידה עמוקה

נושאים

הקורס יתמקד בנושאים מתקדמים בתחום כריית הנתונים, תוך זיקה ללמידת מכונה ולמידה עמוקה, כגון: כרייה של נתוני רשת וגרפים, ניתוח קהילות, כריית נתונים מבוססי מיקום, כריית נתונים עיתיים (לפי ציר זמן), זיהוי אנומליות ומערכות המלצה.

41038 – הרופא בעידן הדיגיטלי The Physician in the Digital Era

אופן הוראה: שיעור

שעות שבועיות: 2

נקודות זכות: 2

דרישות קדם: סדנת הכנה למו"פ בסביבה קלינית

מטרת הקורס

להקנות לסטודנטים הכרה והכנה למציאות הדיגיטלית המשתנה, לחשוף אותם ליישומים דיגיטליים בעלי רלוונטיות לתפקוד רופאים ולשדרוג מיומנותיהם בתחום, להרחיב את ההכרות עם הספקטרום הרחב של יישומי טכנולוגיות המידע ברפואה ולאפיין את הכישורים להם יזדקקו רופאים, אנשי מקצועות הבריאות וטכנולוגים רפואיים מכל סוג שהוא כדי לתפקד במרחב מתפתח זה.

נושאים

השדות שמעמיד העידן הדיגיטלי בבריאות: רפואה מותאמת אישית, רפואה חישובית; big data ומידע רפואי במרשתת; הרשומה הממוחשבת; יישומונים; תקשורת דיגיטלית; המטופל והרופא הדיגיטלי; בריאות ניידת; רשתות חברתיות; העצמת בריאות מטופלים באמצעות הרשת; מערכות תומכות החלטה ושימושים קליניים של טכנולוגיית המידע בנקודת המפגש הקליני; מערכות מנהליות דיגיטליות (זימון תורים, פורטלים למטופלים, אתרים); טל-רפואה; יזמות וחדשנות; אתיקה לרופא בעידן הדיגיטלי.

41037 – רפואה, נאציזם והשואה
Medicine, Nazism and the Holocaust

אופן הוראה: שיעור
שעות שבועיות: 2
נקודות זכות: 2
דרישות קדם: אין

מטרת הקורס

הקורס מבקש להקנות לסטודנטים: הכרת העובדות ההיסטוריות הרלוונטיות; הבנת הרצף מאויגניקה לרצח עם, ואת תפקיד הרופאים והרפואה בו; הכרת הניסויים הרפואיים בעוולה, את קוד נירנברג והצהרת הלסינקי ותפקידם בביו-אתיקה עכשווית; הכרת הסיכון ברפואה וטכנולוגיה לשימוש לרעה בכוח; מתן דוגמאות של התנהגות רופאים ואחיות ראויה בתנאים בלתי אפשריים, והבנת משמעותם; הקורס יעסוק ברפלקציה על התכנים דלעיל ובמשמעותם עבורו ועבור זהותו המקצועית ו/או האישית של הסטודנט.

נושאים

הקורס יעסוק בסוגיות יסוד: פיתוח מצפון מקצועי עבור עובדי בריאות, אמפתיה וחמלה, אתיקה מקצועית, חוסן מוסרי ומניעת פשעים נגד האנושות, רצח עם, פשעי מלחמה והפרת זכויות אדם, כמו גם בלקחים ההיסטוריים שניתן ללמוד מתפקוד חיובי של רופאים ואנשי בריאות בתקופה האפלה ביותר בהיסטוריה של האנושות. בין היתר, יסקור הקורס את העובדות ההיסטוריות הרלוונטיות, יעסוק ברצף שבין אויגניקה לרצח עם ובתפקיד הרופאים והרפואה בו, יעסוק בנושאים כגון ניסויים רפואיים, קוד נירנברג והצהרת הלסינקי ותפקידם בביו-אתיקה עכשווית, ידון בסיכונים שבשימוש לרעה ברפואה ובטכנולוגיה, יעסוק ברפליקציה על התכנים דלעיל ומשמעותם עבור הסטודנט ועבור זהותו המקצועית ו/או האישית.

41117 – שיטות חישוביות במדעי הנתונים
Computational methods for data science

אופן הוראה: שיעור
שעות שבועיות: 3
נקודות זכות: 3
דרישות קדם: חזו"א לרפואה דיגיטלית, אלגברה לרפואה דיגיטלית, מעבדת תכנות מתקדם בשפת Python

מטרת הקורס

להקנות לסטודנט שליטה בשיטות ובכלים חישוביים הנדרשים לבניה והבנה של אלגוריתמים ומודלים בעולם מדעי הנתונים, לרבות נתונים בצורת תמונות; לקנות לסטודנט הכרות ועבודה עם ספריות מתמטיות בשפת פייתון, הנפוצות בעיבוד וניתוח נתונים.

נושאים

ייצוג נתונים (לרבות אותות ותמונות) על ידי וקטורים ומטריצות, עבודה עם ספריות פייתון הנפוצות בעיבוד וניתוח דאטה, אורתוגונליות, תהליך גרם-שמידט, היטלים, הקירוב הטוב ביותר, שיטת הריבועים הפחותים, מטריצות

מיוחדות, הפירוק הספקטרלי, Covariance matrix, Correlation matrix, פירוק SVD, התמרת DFT, קונבולוציה, Gradient descent, חשבון דיפרנציאלי של וקטורים ומטריצות, Backpropagation algorithm.

****המחלקה שומרת לעצמה את הזכות לשנות את היצע קורסי הבחירה.**