

התוכנית האקדמית לגנומיקה ולחישוביות ביו-רפואית



Genomics and
Biomedical Informatics

חוברת מידע

מחזור 13 - שנה"ל תשפ"ג 2022-2023

www.bio-medical.info



פרופ' רון אונגר
ראש התוכנית

מטעם אוניברסיטת בר-אילן
חוקר ביואינפורמטיקה, למידת
מכונה וכריית מידע מרשומות
רפואיות אלקטרוניות [אתר]



פרופ' גידי רבי
ראש התוכנית

מטעם המרכז הרפואי שיבא
חוקר רפואה מותאמת אישית
וגנומיקה; מנהל המרכז לחקר
סרטן; חתן פרס ישראל [אתר]



ד"ר רון טל-בוצר
מנהל התוכנית

מנכ"ל חברת בינה מלאכותית
ברפואה, העוסקת במו"פ
ובמסחר תחום זה לתעשיית
ה-digital health [אתר]



ד"ר רחל לוי-דרומר
יושבת ראש התוכנית

בעבר ראש היחידה
לביוסטטיסטיקה, וכיום
המזכיר האקדמי של
אוניברסיטת בר-אילן [אתר]

מדוע?

הגידול המדהים בכמות המידע בכל שטחי הביולוגיה והרפואה, ובכלל זה המידע העצום בהיקפו שנצבר בזכות פרויקטי הגנום השונים, מציב בפני המחקר הרפואי אתגר המחייב פיתוח כלים, שיטות וגישות חדשות. הירידה המתמדת בעלויות הריצוף הגנטי מקרבת אותנו בצעדי ענק למציאות, שבה מפה גנומית אישית תהיה דבר שבשגרה, ועלינו למצוא דרכים שיאפשרו לרופאים לנצל מידע זה לתועלת החולים.

פריצות דרך טכנולוגיות נוספות, כמו מהפכת הסמארטפונים, מחשוב התיקים הרפואיים, הרשתות החברתיות, המחשוב הליבי, המציאות הרבודה ועוד, תורמות אף הן למהפכה בעולם הרפואי. גם בעידן שאחרי התפרצות מגפת הקורונה, ברור שקיים צורך בשיפור משמעותי של יכולות הניבוי, ההתאמה האישית, המניעה וההשתתפות של המטופל.

המגמה לביולוגיה חישובית בפקולטה למדעי החיים של אוניברסיטת בר-אילן בשיתוף המרכז הרפואי שיבא – תל השומר מקיימים זו השנה ה-13 תוכנית לימודים ייחודית, העוסקת בתחומי הגנומיקה והחישוביות הביו-רפואית, ההופכים לחיוניים יותר ויותר בכל שנה.

המטרה

הקניית הידע המדעי והכלים המעשיים להשתלבות במהפכת ה-data והמידע ברפואה. התוכנית מכשירה את בוגריה להבין ולהשתמש בגישות החדשניות לטיפול ולמחקר, המבוססות על טכנולוגיות חישוביות מתקדמות. בכלל אלה ניתן למנות את:

- מיפוי הגנום של הפציינט, הפתוגן, המיקרוביום וכו', ופענוח משמעותו.
- חיזוי מצבו הרפואי העתידי של הפציינט האינדיבידואלי, גילוי מוקדם של מחלות וניבוי מסלול התפתחותן.
- התאמה אישית של הטיפול הרפואי על בסיס מידע גנומי והיסטורי של הפציינט, לשם העלאת סיכויי ההחלמה שלו והפחתת תופעות הלוואי.
- גילוי תופעות, קורלציות ומנגנונים ביו-רפואיים שלא היו ידועים בעבר, זאת בזכות כמות המידע הרפואי ועוצמת הטכנולוגיות החישוביות.

קהל היעד

- רופאים בכל תחום רפואי ובכל ותק (מסטאז'רים עד מנהלי מחלקות), המעוניינים להכיר ולשלב את תחום ה-data, הגנומיקה והטכנולוגיות החישוביות בעבודתם בקליניקה, במחקר ו/או בתעשייה. שנת הלימודים הקרובה תהיה במתכונת מוכוונת יותר למתמחים כתחליף לתקופת מדעי היסוד (באישור המועצה המדעית של הר"י), אבל כפי שיפורט בהמשך, יכולים ללמוד בה גם רופאים אחרים.
- בעלי תואר שני בתחומי הרפואה/הביולוגיה.
- אנשי הייטק ומדעי המחשב (בנוהל קבלה נפרד).

יצירת קשר והרשמה

- 073-7373737 \ שלוחה 4, או: contact@bio-medical.info
- רישום לשיחת ייעוץ עם מנהל התוכנית: director.bio-medical.info
- טופס הרשמה ראשונית: register.bio-medical.info

מתכונת הבסיס – לרופאים בכל השלבים

שישה קורסים אקדמיים, המהווים סקירה מקיפה וממצה של תחומי הגנומיקה והחישוביות הביו-רפואית. מתכונת זאת הינה יחידת קורסים שלמה העומדת בפני עצמה, אך היא גם מהווה את יחידת קורסי החובה, הנדרשים לכל מתכונות ההמשך המפורטות להלן. כל הקורסים מוכרים אקדמית כקורסים לתארים מתקדמים (MSc/PhD), וכן מזכים את הרופאים ב-300 נקודות זכות לגמול השתלמות.

סטודנטים המסיימים בהצלחה את מתכונת הבסיס זכאים לדיפלומה בגנומיקה ובחישוביות ביו-רפואית של אוניברסיטת בר-אילן בשיתוף המרכז הרפואי שיבא.

בשנת הלימודים הקרובה נפרשת מתכונת הבסיס על-פני 3.5 חודשים קלנדריים בימים ב' עד ד', מ-7 בנובמבר 2022 עד 27 בפברואר 2023, בין השעות 9:00 ו-14:00. לעתים ייתכן ויתקיימו שיעורי השלמה או תרגול עד השעה 15:30. בשנת הלימודים הבאה תיפרש מתכונת הבסיס על-פני שנת לימודים מלאה (כ-8.5 חודשים קלנדריים) בימי ב' בלבד. בעמוד האחרון מובאים תאריכי השיעורים והבחירות בפירוט מלא.

מתכונת ייעודית למתמחים כחלופה לתקופת מדעי היסוד

סטודנטים במתכונת מדעי היסוד לוקחים תחילה את מתכונת הבסיס, ולאחריה מבצעים עבודת מחקר מדעי, משתתפים בסמינריון, ולוקחים שני קורסי העשרה מתוקשבים. הלימודים בחלק הזה מתקיימים בימי ב', והמחקר עצמו מתקיים בזמן הנותר במעבדות בקמפוס, בביה"ח, בבית ו/או בכל מקום רלוונטי אחר. מועד סיום מתכונת זאת: 8 במאי 2023.

סטודנטים המסיימים בהצלחה את מתכונת מדעי היסוד זכאים לדיפלומה בגנומיקה ובחישוביות ביו-רפואית של אוניברסיטת בר-אילן בשיתוף המרכז הרפואי שיבא, ובנוסף, לפטור מחובת מדעי היסוד של ההתמחות באישור ובתמיכה של המועצה המדעית בהר"י.

לימודי המשך למאסטר ולדוקטורט

סטודנטים שהשלימו את מתכונת הבסיס בהצלחה (ממוצע ציונים מעל 80) יוכלו לבקש להתקבל, בכפוף למציאת מנחה מתאים ולראיון אישי, למסגרת של לימודים מתקדמים – מאסטר (MSc) או דוקטורט (PhD).

בכל מקרה, תנאי הקבלה יקבעו לפי התנאים לתארים מתקדמים, הנהוגים בתוכנית לבילוגיה חישובית של אוניברסיטת בר-אילן.

מאחר שכל הקורסים הם בעלי הכרה אקדמית כקורסים לתארים מתקדמים, הרי שהסטודנטים צוברים חלק ניכר מחובות הקורסים לתואר כבר במהלך מתכונת הבסיס. לפיכך, הסטודנטים יוכלו לאחריה להתרכז בעיקר בעבודת המחקר ובפרסום מאמרים.

לסטודנטים שימשיכו וישלימו תואר מתקדם (MSc/PhD) באוניברסיטת בר-אילן יוחזר מלוא שכר הלימוד בתוכנית, והם יהיו זכאים לפטור מתשלום שכר הלימוד לתואר המתקדם.

שירותים דיגיטליים

ברוח התחום, התוכנית מפעילה מספר שירותים לשיפור יעילות הלמידה: אתר עם ריכוז כל חומרי הלימוד, פורום שאלות ותשובות למרצים, קבוצת WhatsApp להודעות חשובות (במשורה), למידה מקוונת ועוד.

אדמיניסטרציה

רכזת מינהלית

בתאל פעור
הפקולטה למדעי החיים
בניין 212 | חדר 215
טלפון: 03-5317297

שכר הלימוד

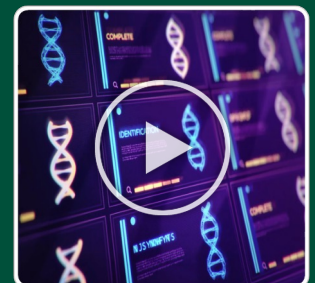
שכר הלימוד הוא 12,500 ש"ח + דמי הרשמה ע"ס 470 ש"ח. סטודנטים שימשיכו ללימודים לתואר מתקדם (MSc/PhD) יהיו זכאים להחזר שכר לימוד זה ולפטור מתשלום שאר שכר הלימוד, בכפוף למוסבר בסעיף לימודי המשך.

פורמט הלימודים

כל ההרצאות ושיעורי התרגול יתקיימו באופן היברידי דרך Zoom ובקמפוס (מעת לעת), או רק ב-Zoom, כך שניתן יהיה להשתתף מכל מקום. כמו-כן, ההקלטות יהיו זמינות בשירות On Demand למי שפספס שיעור או שרוצה לחזור על החומר.

חובת נוכחות

התוכנית נבנתה עבורכם, ומה שתיקחו ממנה הוא הנכס שלכם. אנחנו מעודדים נוכחות בהרצאות שיתנו באופן פרונטלי, אם כי אין חובת נוכחות. עם זאת, על הסטודנטים במתכונת מדעי היסוד להשתתף בשיעורים ב-Zoom או לצפות בהם באופן שוטף בשירות ה-On Demand.



הקליקו לצפייה בפרומו אודות התוכנית או היכנסו ל:
promo.bio-medical.info

בוגרים מספרים

”סיימתי כל קורס עם הרגשת מסוגלות חדשה. גם יכולות מעשיות חדשות ומרגשות, וכן תחושת התמצאות במרחב הנלמד והגבולות שלי בו.”

- ד״ר איריס קוונצל, רופאה בכירה, המערך להמטו-אונקולוגיה ילדים, שיבא.

”לרופאים, בעיקר לוותיקים, יש כיום פער עצום. חשוב לנו מאוד לדעת מה קורה מסביב, ולא פחות, גם מה יקרה בקרוב. במידה מסוימת, הרופאים היום קצת ”מרחפים מעל” התחום הזה. לא ציפיתי להיהפך לביואינפורמטיקאי. כן ציפיתי לרכוש שפה ולפתח היכרות גם עם הרבדים העמוקים של התחום. אני מרגיש חד משמעית שהשגתי את המטרות האלה. האפשרות לצפות בשיעורים בווידאו היא בעלת משמעות עצומה, בעיקר היכולת לחזור על קטעים לא מובנים בהרצאות (ובמהירות גבוהה יותר).”

- פרופ' איל שיף, רופא בכיר בטכנולוגיות מתקדמות, מנהל מחלקת יולדות ב', שיבא.

”אני אישית עשיתי לעצמי Brain Stimulating. גיליתי את עצמי מחדש, הצלחתי להשתחרר ממלכודת הרוטיונה, הרחבתי אופקים וחידשתי מרץ.”

- ד״ר היבא בדארנה, רופאה פנימית ומשפחה, כללית.

המשך בעמודים הבאים...



מפרט תוכנית הלימודים

תקופה		א'		ב'		ג'
מס' שבועות		7		7		11
קורס / שעות אקדמיות		הרצאה	תרגול	הרצאה	תרגול	פעילות
שיטות מתקדמות לאנליזת הגנום		4	---			
ביואינפורמטיקה רפואית		4	4			
ביוסטטיסטיקה וניסויים קליניים		4	2			
למידת מכונה לכריית מידע רפואי				3	1	
ביולוגיה מערכתית ו-Next Generation Sequencing (NGS)				4	4	
גנומיקה אישית				4	4	
פרויקט מחקר מדעי						V
סמינריון בגנומיקה ובחישוביות ביו-רפואית						V
מפייטון בסיסי לאלגוריתמים גנטיים		רשות במסגרת מתכונת הבסיס				V
Deep Learning וחישוב אבולוציוני		רשות במסגרת מתכונת הבסיס				V
סה"כ שעות פרונטליות		84	42	77	63	
סה"כ שעות לתקופה		126		140		

הקורסים בתקופה א'

קורס 80672 – שיטות מתקדמות לאנליזת הגנום

הקורס מתחיל בריענון נושאים בסיסיים בביולוגיה מולקולארית, וממשיך בסקירת הגישות המתקדמות ביותר בחקר מערכתי של התא, כגון ריצוף עמוק, שבבי DNA, בקרת גנים באמצעות RNA לא מקודד ועוד.

- הרצאות: [פרופ' נינט אמריליו](#) - המרכז הרפואי שיבא
[ד"ר ערן אייל](#) - חברת Evogene והמרכז הרפואי שיבא
[פרופ' ארז לבנון](#) - אוניברסיטת בר-אילן

■ תרגולים: לא קיימים בקורס זה

■ סילבוס: [לחץ כאן](#)

קורס 80670 – ביואינפורמטיקה רפואית

ביואינפורמטיקה הוא המדע העוסק בחקר הגנום באמצעות אלגוריתמים חישוביים. בקורס יוצגו השיטות החישוביות, כלי התוכנה ומאגרי המידע העכשוויים בתחום הביואינפורמטיקה. כמו כן, יינתן דגש מיוחד על האפליקציות הקליניות של מדע זה.

- הרצאות: [פרופ' רון אונגר](#) - אוניברסיטת בר-אילן
[ד"ר ערן אייל](#) - חברת Evogene והמרכז הרפואי שיבא

■ תרגולים: [ד"ר חיבה ולדמן בן-אשר](#) - מנהלת היחידה לביואינפורמטיקה, אוניברסיטת בר-אילן

■ סילבוס: [לחץ כאן](#)



קורס 80763 – ביוסטטיסטיקה וניסויים קליניים

קורס מתקדם בסטטיסטיקה, הניתן מתוך גישה מעשית ובעזרת ניתוח מחקרים קליניים. דגש מיוחד יינתן לאנליזה המתאימה לשיטות החדשניות בביולוגיה וברפואה, אשר מייצרות כמות עצומה של נתונים ומידע רב-ממדי בעל מורכבות גבוהה.

■ הרצאות: [ד"ר רחל לוי-דרומר](#) - בעבר ראש היחידה לביוסטטיסטיקה, וכיום המזכיר האקדמי של אוניברסיטת בר-אילן

■ תרגולים: [ד"ר ג'ניפר ישראל כהן](#) - מנהלת היחידה ליעוץ ביוסטטיסטי של הפקולטה למדעי החיים, אוניברסיטת בר-אילן

■ סילבוס: [לחץ כאן](#)



פרופ' נינט אמריליו



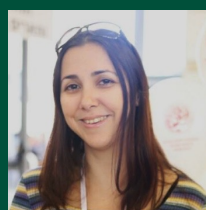
ד"ר ערן אייל



פרופ' ארז לבנון



פרופ' רון אונגר



ד"ר חיבה ולדמן בן-אשר



ד"ר רחל לוי-דרומר



ד"ר ג'ניפר ישראל כהן

הקורסים בתקופה ב'

קורס 80675 – למידת מכונה לכריית מידע רפואי

כמות הנתונים והמידע הרפואי שנצברו בשלוש השנים האחרונות גדולה מזו שנצברה באלף השנים שקדמו להן. לכך אחראיות שלוש מהפכות שהתרחשו לאחרונה: מהפכת הביואינפורמטיקה, מהפכת מחשוב התיקים הרפואיים ומהפכת האינטרנט והמובייל. הקורס מציג שיטות מתחומי למידת המכונה והבינה המלאכותית להפקת תובנות רפואיות חדשות מתוך מידע זה.

■ הרצאות: [ד"ר רונן טל-בוצר](#) - חברת Evolution לבינה מלאכותית

■ סילבוס: [לחץ כאן](#)



קורס 80674 – ביולוגיה מערכתית רפואית

טכנולוגיית (NGS) Next Generation Sequencing

בשנים האחרונות ישנו מעבר, הן בביולוגיה והן ברפואה, מאנליזה של גנים בודדים לחקר של מערכות ומסלולים ביולוגיים מורכבים. הקורס מקנה את הכלים החשובים הנדרשים לאנליזות רחבות היקף אלו, תוך שימוש בשפת תכנות המתאימה לשימושים ביואינפורמטיים.

■ הרצאות: [פרופ' ינאי עופר](#) - אוניברסיטת בר-אילן

■ [פרופ' מלי שלמון-דיבון](#) - אוניברסיטת אריאל

■ תרגולים: [ספיר פלד](#) - אוניברסיטת בר-אילן

■ סילבוס: [לחץ כאן](#)

קורס 80676 – גנומיקה אישית

אנו מתקרבים בצעדי ענק למציאות שבה הגנום של המטופל יהווה שיקול מכריע בבחירת הטיפול עבורו. הקורס יתאר מה ניתן ללמוד היום מתוך מידע גנומי אישי, החל מיעוץ טרום לידתי, דרך התאמה אישית של תרופות ועד לטיפולים אישיים במחלת הסרטן ובמחלות מורכבות נוספות. הקורס יתייחס גם לשאלות אתיות ומשפטיות ולשיקולי פרטיות הנובעים ממידע גנומי.

■ הרצאות: [פרופ' רון אונגר](#) - אוניברסיטת בר-אילן

קבוצת מרצים אורחים, בהם [פרופ' גידי רכבי](#) - המרכז הרפואי שיבא

■ תרגולים: [ד"ר מורן גל](#) - אוניברסיטת בר-אילן

■ סילבוס: [לחץ כאן](#)



פרופ' גידי רכבי



ד"ר רונן טל-בוצר



פרופ' ינאי עופר



פרופ' מלי שלמון-דיבון



ד"ר מורן גל



ספיר פלד

* בקורס "גנומיקה אישית"

ינתנו גם שיעורים ע"י מספר מרצים אורחים, המומחים כל אחד בתחומו, ומגיעים הן מהעולם האקדמי-מדעי והן מהעולם הקליני-תעשייתי.

הקורסים בתקופה ג' (חובה במתכונת מדעי היסוד)

קורס 80678 – פרויקט מחקר מדעי

נושאי המחקר לפרויקט ייבחרו מבין שלוש אופציות:

1. ניתוח גנומים אישיים מתוך מאגרי מידע, או אף הגנום של הסטודנט עצמו (סטודנטים שירצו לחקור את הגנום של עצמם צריכים לקחת בחשבון שיש עלות לריצוף). הסטודנט יבצע את הפרויקט בעזרת הכלים השונים הנלמדים בתוכנית ובפיקוח מנחה הפרויקט.
2. פרויקט בנושא אחד הקורסים של התוכנית ובשיתוף מעבדות המחקר בבר-אילן. באוניברסיטה קיימות כעשר קבוצות מחקר שעוסקות בתחומי החישוביות הביו-רפואית, ועוד מספר דומה של קבוצות העוסקות בנושאים משיקים.
3. פרויקט בנושא המוצע על-ידי הסטודנט עצמו. הניסיון מלמד, שתוך כדי עבודתם הקלינית רופאים זוכים להיכרות עם בעיות מחקריות וקליניות רלוונטיות, אשר ניתן להתמודד איתן בכלים חישוביים. מחקר כזה יכול להתבצע בהנחיה משותפת של רופא בכיר מבתי החולים וחוקר מסגל התוכנית.

קורס 80677 – סמינריון בגנומיקה ובחישוביות ביו-רפואית

מדי שבוע יתנהלו דיונים ביקורתיים בהנחיית אחדים מהסטודנטים אודות מאמרים מרכזיים ופורצי דרך, שהתפרסמו לאחרונה בכתבי-עת מדעיים מובילים בתחומי הגנומיקה והחישוביות הביו-רפואית.

קורס העשרה מתוקשב – מתכונת פייתון בסיסי לאלגוריתמים גנטיים

התוכנית אינה מתעתדת להכשיר את בוגריה כמתכנתים (כאלה יש בשפע). מטרתה היא להכשיר אותם לעשות את החיבור הכה ייחודי בין עולם הרפואה לעולם המחשבים, ולכן, הכוונה היא שבוגרי התוכנית יוכלו לתקשר/להשתתף עם מתכנתים בפיתוח פתרונות תוכנה לבעיות רפואיות. יחד עם זאת, במחזורים הקודמים סטודנטים רבים ביקשו בכל-זאת לרכוש כישורי תכנות בסיסי, על מנת שיוכלו להתנסות בעצמם ו"לגעת בידיים" בתחום מופלא זה. לפיכך, אנחנו נלמד תכנות באוריינטציה מחקרית, תוך התמקדות בצד המעשי הנדרש למחקרים בתחום הגנומיקה והחישוביות הביו-רפואית. הקורס יסתיים בפרויקט תכנות של אחד הכלים היעילים ביותר לכל מחקר – אלגוריתם גנטי.

קורס העשרה מתוקשב – Deep Learning וחישוב אבולוציוני

קורס זה הינו קורס משלים, בגישה מעשית, לקורס "למידת מכונה לכריית מידע רפואי". עולם הבינה המלאכותית עובר מהפכה של ממש בשנים האחרונות. לצד דהירתן של מכוניות אוטונומיות, פריחתם של העוזרים האישיים, סוכני שירות הלקוחות האוטומטיים וכד', גם אפליקציות שונות בתחום הרפואי הופכות תבניות יותר ויותר, רבות בזכות טכנולוגיית ה-Deep Learning. פריצות הדרך מתרחשות בכל תחום, החל מאבחון מדויק יותר באמצעות ראייה ממוחשבת, דרך הפקת תובנות בעזרת ניתוח טקסטים ממאמרים מדעיים או מאמירות של מטופלים ברשתות חברתיות, וכלה בניבוי מותאם אישית של תגובת גידול סרטני לטיפול זה או אחר. השיעורים יציגו הן את הבסיס האלגוריתמי לטכנולוגיות אלה, הן את הכלים לממש אותן והן את האפליקציות העכשוויות בשוק.

בוגרים מספרים

"השתתפות בתכנית הייתה חוויה מאד מיוחדת ומעשירה. כמעט כל קורס גילה לי עולם מלא של חידושים ונושאים בחזית של המחקר והרפואה העכשווית. אבל מעבר לעניין, למדתי גם דברים פרקטיים עם משמעות לעבודה הקלינית שלי. נוצרו קשרים עם חוקרים מתחומים שונים, ויכולת לשוחח עם מדענים מתחום הגנומיקה באופן שלא הכרתי קודם לכן. בסה"כ חוויה מאוד טובה."

- ד"ר ערן סגל, מנהל המערך להרדמה, טיפול נמרץ וטיפול בכאב, אסותא.

"השתתפתי בתוכנית לפני התמחות, ובזכותה גם השתדרגתי כקלינאי וגם השתלבתי בעולם ההייטק."

- ד"ר אדיר זומר, מתמחה בעיניים, רמב"ם, ובמקביל יזם בתחום ה-AI ברפואה.

"התוכנית היוותה עבורי פתיחה של צוהר לעולם חדש ולא מוכר של ידע מגוון, מעורר חשיבה. ההגשה ברובה היתה נהירה גם לחסרי רקע קודם. התוכן והמעוף הם ממש עתידניים. אין לי ספק שדברים שהוצגו היום כאן יהיו הידע הבסיסי המובן מאליו בעתיד הלא רחוק. מקווה שבעתיד אוכל להמשיך ולהתפתח בתחומי הידע שנרכשו. אשמח באם תוצע גם תוכנית המשך לחקר בתחומים הנלמדים."

- ד"ר דרורית זילבר ברקוביץ, מומחית באף אוזן גרון, כללית ומכבי.

בוגרים מספרים

"הקורסים של שנה א' ו-ב' שלמדנו בגנטיקה בביה"ס לרפואה לא רלוונטיים. לא ציפיתי שזה יהיה כל כך מעניין, והנה, המשכתי לתואר MSc. לבסוף, השתלבתי בתעשיית הביו-טק במקביל לעיסוקי כרופא."

- ד"ר גיא זהבי, מומחה בהרדמה, רפאל, ובמקביל חוקר ב-Microsoft Health.

"אני באה להתעשייה. מודה בכל רגע שהגעתי אל התוכנית. היא שינתה לי את החיים, ואני מטיפה לכל מי שסביבי שיצטרף אליה. כולם מסתכלים עלי בעיניים פעורות, אך מהר מאוד מבינים שעוד רגע גם הם צריכים להיות שם. הערך שלה לא יסולא בפז."

- אביבית רז, סמנכ"ל רפואה מותאמת אישית, רניום.

"הגעתי אל התוכנית במקרה, וכבר בשבוע השני הבנתי שזה מעניין אותי מאוד. אם הייתי יודע שהתוכנית כל כך טובה לי, הייתי שמח להצטרף אליה לפני שלוש שנים, ולא בסיום ההתמחות. מה שלמדנו בביה"ס לרפואה לא רלוונטי."

- ד"ר עוז פרנקו, מומחה בכירורגיה אורטופדית, השרון.

"תוכנית מרתקת, שלראשונה מאז למדתי רפואה לפני 35 שנה, הגעתי להרהורי חרטה."

- ד"ר שחר בר יוסף, מומחה בהרדמה וטיפול נמרץ, אסותא.

תאריכי שיעורים ובחינות

שבוע בתוכנית	שבוע בתקופה	חודש	יום ב'	יום ג'	יום ד'
1	1	נובמבר	7	8	9
2	2	נובמבר	14	15	16
3	3	נובמבר	21	22	23
4	4	נובמבר	28	29	30
5	5	דצמבר	5	6	7
6	6	דצמבר	12	13	14
7	7	דצמבר	19	20	חנוכה
8	#	דצמבר	חופשה	27	28
9	#	ינואר	2	צום	4
10	1	ינואר	9	10	11
11	2	ינואר	16	17	18
12	3	ינואר	23	24	25
13	4	ינואר	30	31	1
14	5	פברואר	6	7	8
15	6	פברואר	13	14	15
16	7	פברואר	20	21	22
17	1	פברואר	27		
18	2	מרץ	פורים		
19	3	מרץ	13		
20	4	מרץ	20		
21	5	מרץ	27		
22	6	אפריל	פסח		
23	7	אפריל	פסח		
24	8	אפריל	17		
25	9	אפריל	24		
26	10	מאי	1		
27	11	מאי	8		

מקרא:

אין לימודים

מבחן מועד א'

מבחן מועד ב'

יום השלמות



החזון ההולך ומתגשם של רפואה מותאמת אישית תלוי לחלוטין בדיסציפלינה המתפתחת של החישוביות הביו-רפואית. זהו תחום המחקר שעוסק בדרכים לנתח, לנצל ולנהל מידע ביו-רפואי, ובכלל זה מידע גנומי, מידע קליני ומידע מולקולרי. שיטות וגישות שפותחו בתחום כבר מחוללות מהפכה, לא רק במחקר הביו-רפואי התיאורטי, אלא גם בטיפול הרפואי המעשי והיומיומי.

ישראל היא מובילה עולמית בתחום הביולוגיה החישובית. יתר על-כן, בישראל קיימת רפואה מודרנית ומתוחכמת בעלת גישה לטכנולוגיות מתקדמות. בשל מבנה הרפואה הציבורית בישראל, קופות החולים ובתי החולים מנהלים מאגרי מידע רפואיים מקיפים יותר מאשר בכל מקום אחר בעולם. לכן ישראל איננה רק כר אידיאלי לפיתוח האינפורמטיקה הרפואית, אלא אף בעלת פוטנציאל להיות מובילה עולמית בתחום.

יחד עם זאת, חסר בישראל כוח אדם רפואי בעל הכשרה רלוונטית, המודע לחשיבות התחום ולפוטנציאל הטמון בו. בעוד שבבתי ספר מובילים לרפואה בארה"ב ובאירופה הולכות ובבנות תוכניות לימוד ומחקר בתחום זה, בישראל אין מערכות הכשרה לרופאים בתחום החישוביות הביו-רפואית.

הפקולטה למדעי החיים בבר-אילן הינה חלוצה בתחום החישוביות הביולוגית, והייתה הראשונה בארץ שיזמה כבר לפני 24 שנה פתיחת תוכניות לימודים לתואר ראשון, שני ושלישי בביולוגיה חישובית. כיום כבר קיימות תוכניות דומות בכל האוניברסיטאות בארץ, והן תרמו תרומה משמעותית להצלחת תחום הביולוגיה החישובית בישראל.



בשנת 2010 נוסדה בפקולטה למדעי החיים, בשיתוף עם המרכז הרפואי שיבא, התוכנית הראשונה בארץ (ומהראשונות בעולם) להכשרת רופאים בתחומי הגנומיקה והחישוביות הביו-רפואית. התוכנית עוסקת בשילוב בין רפואה לביולוגיה החישובית, שהפכה בינתיים לדיסציפלינה בפני עצמה.

באחת עשרה השנים האחרונות בהן התקיימה תוכנית הלימודים השתתפו מדי שנה כמה עשרות רופאים מצטיינים מהתמחויות שונות (אונקולוגיה, גניקולוגיה, כירורגיה, גנטיקה, פנימית, רדיו-לוגיה, נפרולוגיה, אנדוקרינולוגיה ועוד). הרופאים הגיעו לתוכנית בשלבים שונים של ההתפתחות המקצועית שלהם, החל מסטאז'רים, דרך מתמחים, וכלה ברופאים ותיקים ומנהלי מחלקות.

המשוברים שקיבלנו מהרופאים שהשתתפו בתוכנית היו חיוביים ביותר, מעל ומעבר למה שהם ואנחנו מעולם צפינו! רבים מהם העידו שהתוכנית פתחה בפניהם אופקים חדשים, הוסיפה ממד חדש לאופן שבו הם עוסקים ברפואה ואפילו "שינתה את חייהם". חלק מהרופאים גם דיווחו כבר תוך כדי התוכנית, שצורת החשיבה והכלים החישוביים שהם הכירו גרמו להם לשנות את הטיפול הרפואי בחולים מסוימים, ובכך להביא לשיפור משמעותי במצבם.

"תכנית מצוינת ששינתה את צורת ההסתכלות שלי על דאטה בכל תחומי החיים. מרגישה שנגמר מאוד מהר, ונשאר טעם של עוד. התכנית היא רק קצה הקרחון מבחינתי, ומקווה להמשיך להתפתח בתחום גם באופן עצמאי עם הכלים שקיבלתי."

- ד"ר יעל פישר, רופאה בכירה, המכון לפתולוגיה, רמב"ם.

"תוכנית מאתגרת שבנויה בצורה נכונה עם חשיפה רחבה ובסיסית בסמסטר הראשון, ועם העמקה והרחבה בסמסטר השני. נפתח אצלי צוהר לעולם מרתק שמתפתח במהירות. אפילו במהלך הלימודים ראינו דברים שכבר השתנו מתחילת השנה."

- ד"ר בלה עזריה, מומחית במשפחה, פנימית וכללית, ראש אגף רפואה, אסותא.

"בביה"ח מאוד דחפו אותי להצטרף לתוכנית "כי זה ייתן לי פור". זו לא הייתה השערה. אני לא מבינה איך אחרים לא עושים את זה גם. כל הכלים האלה של הביואינפורמטיקה – איך אפשר להיות רופא היום בלעדיהם? הקורסים מאוד רחבים וטובים. אני יודעת שלא אוכל ליישם את כל הדברים שלמדנו, אבל זה היה חיוני לקבל הצגה של העולם הרחב כפי שהוא היום."

- ד"ר אביבה אליהו, רופאה בכירה, מומחית בילדים, שיבא.

הזמנה למפגש מתעניינים וירטואלי

הנכם מוזמנים למפגש מתעניינים וירטואלי, בו ישתתפו ראש התוכנית, מרצים מרכזיים ובוגרים משנים קודמות. המציגים יספרו על גנומיקה וחשוביות ביו-רפואית, על נושאי הלימוד בתוכנית ועל האפקט של התחום בעולמות הקליניים, המחקריים והתעשייתיים. המשתתפים במפגש בזמן אמת מוזמנים להעלות שאלות ולשוחח עם המציגים. לאחר המפגש ניתן יהיה לצפות בשידור המוקלט.

להרשמה מראש למפגש ולקבלת פרטי התחברות:
candidates.bio-medical.info

לצפייה ולהשתתפות ב-Zoom בזמן אמת:
1 באוגוסט 2022
9:00-11:00

לצפייה ב-Video on Demand:
בכל זמן לאחר המפגש באותה כתובת



בוגרים מספרים

"תכנית מרתקת. מרחיבת אופקים. זכות ללמוד ממורים בעלי שיעור קומה."
- רבקה פרקש, חוקרת, המרכז הרפואי שערי צדק

"בסמסטר הראשון היתה בעיקר היכרות עם עולם מושגים חדש והפיכתו למוכר. בסמסטר השני הרגשתי שפתחו בפני עולמות חדשים ודרכי חשיבה, שהפתיעו אותי כל פעם מחדש. הופתעתי כמה ישנם כלים רבים שניתן להשתמש בהם למחקר ביו-רפואי, שמעולם לא הכרתי ולא נחשפתי עד לעצם השתתפותי בתכנית. חבל שהשנה נגמרה ושלא ממשיכים בתוכנית."

- ד"ר ורד ביבר, רופאה בכירה, מכון הגסטרו, זיו.

"הגעתי מערד שלוש פעמים בשבוע. זה היה שווה את זה. גם כשיש יעוץ גנטי, אתה לא לגמרי מבין את השפה."

- ד"ר אשרת זילברשטיין, מומחית בילדים, סורוקה וכללית.

"התכנים מגוונים, מרחיבי אופקים, יעילים, ישימים, ומוגשים בצורה נהירה לחסרי רקע קודם. התוכנית הקנתה ביטחון וכלים חדשים בעבודה השוטפת במרפאה. היא שינתה הלכה למעשה את צורת החשיבה שלי על העולם, לא רק ברפואה."

- ד"ר נורית בירמן, מומחית בנורולוגיה, וולפסון.



Genomics and
Biomedical Informatics