

על התוכנית

תיאור התכנית

תואר שני בהנדסה ביו-רפואית: להנדס את הגוף האנושי

הקלישאה אומרת ש"העתיד כבר כאן", אבל במקרה של הנדסה ביו-רפואית – זה ממש נכון. התוכנית שלנו משלבת ידע בהנדסה, ביולוגיה ורפואה וכוללת לימוד של שיטות מחקר ופיתוח, שיטות מדידה, מכשור, אלגוריתמים ומודלים הנדסיים. תואר שני בהנדסה ביו-רפואית יאפשר לך להשפיע על כל תחומי הביו-רפואה החל ממציאת פתרונות למניעת מחלות, התמודדות עם מחלות, שיפור אמצעי האבחון של מחלות ועד לטיפול ושיקום. רוצה לקחת חלק במהפכה הביו-רפואית שמשנה מהקצה אל הקצה את עולם הרפואה? מקומך איתנו.

למה אצלנו?

אוניברסיטת תל אביב מדורגת ראשונה בארץ בתחום ההנדסה הביו-רפואית, והתואר השני שלנו יכשיר אותך בצורה הטובה ביותר. רוצה לדעת מה אפשר ללמוד אצלנו? אין גבול למחקר והפיתוח שהתחום מציע: מיכשור רפואי שעוזר לטפל במגוון רחב של מחלות, ביו חומרים שמאפשרים לשחרר תרופות ולהחליף רקמות, מודלים חישוביים לדיאגנוסטיקה ולטיפול במחלות שונות, פיתוח שבבים שיכולים להחליף רקמות במחקר ביו-רפואי ופיתוח ביוסנסורים חדשניים לבדיקת אינסולין. התוכנית כוללת שיטות לימוד וקורסים ייחודיים כגון פרוייקט IGEM שבו נדרש פיתרון לבעיה בתחום ההנדסה התוך תאית במסגרת תחרות עולמית בתחום. אגב, גם בתחרות זו אוניברסיטת תל אביב מדורגת ראשונה בארץ ובין האוניברסיטאות הטובות בעולם.

מה אפשר לעשות עם זה?

להשתלב בתעשיית ההייטק והביוטק בארץ, להקים חברות סטארט-אפ ולעסוק במחקר פורץ דרך באקדמיה.

איך אפשר ללמוד את זה?

התוכנית שלנו מציעה שני נתיבי לימוד: נתיב מחקרי עם עבודת גמר (תזה) ונתיב פרויקט (ללא עבודת תזה).

התואר המוענק:

M.Sc. בהנדסה ביו-רפואית

תנאי קבלה

לימודי הנדסה ביו-רפואית לתואר שניבואו להעמיק את הידע האקדמי שלכם במסגרת תכנית הלימודים המתקדמת בהנדסה ביו-רפואית

הקבלה לתוכנית הלימודים מותנית בעמידה בכל התנאים המפורטים:

- תנאי רישום וקבלה
- מסלולי לימוד

תנאי רישום וקבלה לתוכנית

- ללימודי התואר השני בהנדסה ביו-רפואית רשאי. ת להגיש מועמדות נרשם הממלא אחר כל התנאים המפורטים בידיעון הפקולטה וכן התנאים הבאים:
 1. בעל תואר "בוגר אוניברסיטה" (B.Sc.) בהנדסה, במדעים מדויקים, או במדעי החיים ורפואה, מטעם מוסד אקדמי מוכר להשכלה גבוהה.
 2. הממוצע המשוקלל של הציונים בלימודי התואר הראשון הוא 80 לפחות.
- סף הקבלה עשוי להשתנות משנה לשנה ותלוי בבסיס הידע, ברקע לימודי התואר הראשון של המועמד. ת, ובמיקום יחסי (מדרג) גבוה במחזור לימודי התואר הראשון (ב- 50% העליונים).
- על המועמד להמציא אישור על מיקומו היחסי (מדרג) בחוג הרלוונטי בו סיים את לימודי התואר הראשון.
- מועמד. ת בוגר. ת תואר ראשון בהנדסה, שרמת הציונים שלו נמוכה מסף הקבלה ולא פחותה מ-77 ומדרג מעל 55%, יכול. ה להגיש בקשה לרישום. ראש. ת התוכנית רשאי. ת לקבלו ללימודי התואר השני במעמד משלים על-תנאי לתקופה שלא תעלה על שנה.
- בהתאם לבסיס הידע ורקע לימודי התואר הראשון, מועמדים המעוניינים להירשם לפקולטה עשויים להידרש להשלים מספר קורסים מלימודי התואר הראשון. הקבלה תהיה ללימודי השלמה ע"פ הפירוט בהמשך ולפי שיקול ראש התכנית לאחר בחינת נתוני המועמד וראיון אישי אם יידרש.
- בוגרי הפקולטה להנדסה באוניברסיטת תל אביב בממוצע 88 ומעלה, ו/או ב- 20% העליונים במדרג, לא ידרשו לקורסי השלמה כתנאי קבלה. עם זאת, במסגרת התואר השני המועמדים ידרשו לקחת קורסים ספציפיים שיוגדרו ע"י הוועדה.

קורסי השלמה

- סטודנטים ללא תואר בהנדסה ביו-רפואית יחויבו לקחת קורסי השלמה (למעט מקרים מיוחדים/סטודנטים מצוינים). קורסי השלמה יחולקו ע"פ הקריטריונים הבאים בכפוף להחלטת הוועדה:
- בעלי תואר בהנדסה יחויבו לפחות ב- 2-3 קורסי השלמה
- בעלי תואר במדעים מדויקים יחויבו בקורסי השלמה לפי החלוקה הבאה:
מדמ"ח/פיזיקה/גאופיזיקה/כימיה – 4 קורסי השלמה, מתמטיקה – 5 קורסי השלמה
- בעלי תואר ראשון במדעי החיים ורפואה יחויבו בכ- 10 קורסי השלמה
- מסלול מצוינות: סטודנטים בעלי תנאי קבלה גבוהים במיוחד (ב- 20% העליונים במדרג) יקבלו הקלות במספר קורסי השלמה ע"פ שיקול הדעת של הוועדה.
- סטודנט במעמד משלים מחויב לעבור כל קורס בציון מינימאלי של 75 ובציון ממוצע כולל (של כל קורסי השלמה) מעל 80.

פירוט הקורסים

רשימת קורסי השלמה לבוגרי הנדסה ומדעים מדוייקים:
קורסי ההשלמה יקבעו ע"פ הרקע של המועמד (גיליון ציונים וסילבוס הקורסים שהשלים)
ויבחרו מהאשכולות הבאים. לרוב יבחר לפחות קורס אחד מכל אשכול.

- ביומכניקה של גוף האדם :

מכניקת המוצקים	0555.2407
מבוא לביו-פיזיקה וביו-הנדסה של התא	0555.4550
ביו-מכניקה	0555.3140
מערכות פיזיולוגיות בגוף האדם	0555.2106

- מידע ולמידה ברפואה:

מבוא לגנומיקה חישובית ומערכתית	0555.4540
שיטות חישוביות בהנדסה ביו-רפואית	0555.4450
מבוא למדעי הנתונים למהנדסים	0555.3121
למידה עמוקה	0555.3122

- ביחומרים ורקמות:

ביולוגיה של התא	0555.1101
הנדסת תאים ורקמות	0555.3160
ביו-חומרים	0555.3150
בקרה במערכות ביולוגיות	0555.2280

- דימות וחישה

מבוא לעיבוד אותות	0512.1203
עיבוד תמונות רפואיות 1	0555.3120
קרינה ודימות ברפואה	0555.3170
אופטיקה ולייזרים ברפואה	0555.4530

רשימת קורסי השלמה לבוגרי מדעי החיים ורפואה (תואר תלת שנתי):
10 קורסי השלמה: 8 קורסי חובה ושני קורסי בחירה (מהרשימה המופיעה מטה).

קורסי חובה

חדו"א 1	0509.1546
חדו"א 2	0509.1547
אלגברה ליניארית	0509.1524
משוואות דיפרנציאליות רגילות	0509.1545
אנליזה הרמונית	0509.2843
תכנות (פייתון)	0509.1820
פיסיקה 1	0509.1826
פיסיקה 2	0509.1829

קורסי בחירה

על התלמיד לבחור שני קורסים מהרשימה הבאה:

ביו-מכניקה	0555.3140
מכניקת המוצקים	0555.2407
מכניקת הזורמים	0555.2403
הנדסת תאים ורקמות	0555.3160
מבוא לעיבוד אותות	0512.1203

עיבוד תמונות רפואיות 1	0555.3120
בקרת מערכות ביולוגיות	0555.2280
מדידות ומתמרים ביו-רפואיים	0555.3110
מבוא לביו-פיזיקה וביו-הנדסה של התא	0555.4550
ביו-חומרים	0555.3150
אופטיקה ולייזרים ברפואה	0555.4530

* מועמדת שיסיימו את שנת ההשלמות הראשונה עם ציון ממוצע מעל 84 ב-7 מקורסי החובה, יוכלו להתקבל בסיומה לתואר שני על תנאי, בהינתן שימצאו מנחה לתיזה ובכפוף לאישור הוועדה, במידה ולא עמד בדרישות הקבלה יופסקו לימודיו גם אם החל לצבור קורסים לתואר שני.

לתשומת לב

- ועדת הקבלה רשאית לשקול את קבלתם של מועמדים שאינם עומדים בסף הקבלה הנדרש.
- ועדת הקבלה אינה מתחייבת לקבל את כל המועמדים/ות הממלאים/ות אחר תנאי הרישום הנקובים לעיל.
- המועמדים יטופלו רק לאחר שהמציאו את כל המסמכים והנתונים הנדרשים לרישום.
- וועדת הקבלה רשאית לקבוע את מספר קורסי ההשלמה (יותר או פחות ממה שכתוב בידיעון) ע"פ גיליון הציונים של המועמד והסילבוסים של הקורסים שהשלים.

מסלולי לימוד

המחלקה מציעה שני נתיבי לימוד לתואר שני:

- נתיב מחקרי - עם עבודת גמר (תזה)
- נתיב פרויקט - (ללא עבודת תזה)

מבנה תכנית הלימודים

לימודי המשך כוללים תכניות לתואר שני ושלישי בתחומי לימוד עיקריים המפורטים להלן:

- **מכשור ומערכות ביו רפואיות** – לייזרים ואופטיקה ברפואה – שימושים דיאגנוסטיים וניתוחיים, דימות אופטי כולל מיקרוסקופיה ונוסקופיה אופטית, סנסורים אופטיים, אולטרא סאונד, ביו פוטוניקה, מתמרים ביולוגיים, מערכות אלקטרו עצביות, דימות ביו רפואי, דימות תהודה מגנטית (MRI)
- **אותות, מידע ואלגוריתמיקה ממוחשבת** – מערכות מידע ותקשורת ברפואה, עיבוד ספרתי של תמונות רפואיות, עיבוד ספרתי של אותות פיזיולוגיים, למידת מכונה (Machine Learning) ולמידה עמוקה, (Deep learning) חישה רציפה באמצעות סנסורים נישאים, נלבשים וסמארטפונים, ביואינפורמטיקה.
- **מחקר הנדסי בתאים וביו-חומרים** – ביופיזיקה, מידול תהליכים ביו-פיסיקאליים תוך-תאיים, Organ-on-chip, ננו-סנסורים וסנסורים חלבוניים, ביולוגיה סינטטית, מכנו- ביולוגיה תאית, ביולוגיה מערכתית-חישובית, אקטיבציה של נשאי תרופות, מבנה ותהליכים בביו-חומרים, שחרור מבוקר של תרופות והנדסת רקמות.

- פיזיולוגיה וביו־מכניקה – מודלים מתמטיים של מערכות של פיזיולוגיות, זרימות במערכות ביולוגיות, מערכות הלב וכלי הדם, מערכת הנשימה ומערכת הרבייה, ביומכניקה של מערכת השלד והשרירים, הנדסה וספורט.

מידע נוסף

לימודי חוץ בהנדסה

הפקולטה להנדסה מקיימת תוכנית של "לימודי חוץ - העשרה" בבית הספר לתארים מתקדמים ע"ש זנדמן-סליינר. מטרת התוכנית היא הרחבת אופקים בצד הקניית התמחות נוספת בתחומי ההנדסה השונים ובלומדי ניהול. התוכנית מאפשרת השתתפות בקורסים מתוכנית הלימודים הרגילה לתארים מתקדמים שמציעה הפקולטה להנדסה. הלימודים בתוכנית "לימודי חוץ בהנדסה - העשרה" פתוחים בפני בעלי תואר ראשון בהנדסה או תואר ראשון במדעים מדויקים (B.Sc.).

האוניברסיטה והפקולטה שומרים לעצמם את הזכות לשנות את התקנון ללא הודעה מוקדמת. כל שינוי ייכנס לתוקף מיידית, אלא אם כן יצוין אחרת.

[למידע נוסף <<](#)