

התכנית הרב-תחומית לננו-מדעים וננו-טכנולוגיה

יו"ר

פרופ"ח דרור סליקטר – הנדסה ביו-רפואית

מרכז הוועדה

פרופ"ח יואב לבני – הנדסת ביוטכנולוגיה ומזון

חברי הוועדה

פרופ' משנה מורן ברקוביץ' – הנדסת מכונות

פרופ"ח אייל בוקס – הנדסת חשמל

פרופ"ח חוסאם חאיק- הנדסה כימית

פרופ' אורי סיון - פיסיקה

פרופ' משנה זוהר אמיתי - כימיה

פרופ"ח אריה אדמון – ביולוגיה

פרופ' עופר בינה- רפואה

פרופ' שי ליפשיץ – מדע והנדסה של חומרים

פרופ' יהודית דורי- הוראת הטכנולוגיה והמדעים

התכנית פועלת במסגרת ועדה בין-יחידתית בהשתתפות היחידות הבאות:

הנדסת מכונות, הנדסת חשמל, הנדסה כימית, הנדסת ביוטכנולוגיה ומזון, פיסיקה, כימיה, ביולוגיה, רפואה, הנדסת חומרים, הנדסה ביו-רפואית, הוראת הטכנולוגיה והמדעים.

המדע הנוגע למערכות ננומטריות והטכנולוגיה הנגזרת ממנו משלבים ידע מתחומים שונים שבמסגרת האוניברסיטאית נלמדים ונחקרים בפקולטות שונות. בשנים האחרונות חלה תנופה מדעית ובעקבותיה פיתוח טכנולוגי המתבטא ביישום ננוטכנולוגיה בתחומים רבים. קיים שימוש בננוחלקיקים ברפואה - בדיאגנוסטיקה ובטיפול. יש ציפיות רבות לעתיד עם התקדמות הידע על קשרי הגומלין בין מערכות ביולוגיות וסינתטיות ברמה ננומטרית בגוף האדם. טכנולוגיות מתקדמות מיישמות ננוטכנולוגיה בתחומים שונים מהתקנים אופטו-אלקטרוניים ועד לטיפול במים.

הטכניון רואה בפיתוח המחקר וההוראה בננוטכנולוגיה וננומדעים עדיפות גבוהה ומשקיע משאבים ניכרים בקידום נושא זה. הוקם מכון לננוטכנולוגיה ע"ש Russell Berrie ונערכים שיתופי פעולה משמעותיים בין חוקרים מדיסציפלינות שונות בחקר ההיבטים המדעיים של התארגנות ופונקציונליות במערכות טבעיות וסינתטיות בממדים ננומטריים, וביישום עקרונות אלו בפיתוח טכנולוגי. מצאנו לנכון ליצור גרעין מרוכז של מקצועות לימוד ומחקר לתזת מגיסטר ודוקטורט, אשר יאפשר לאחד את הידע בתחומים השונים המרכיבים נושא זה, מדעי הטבע, וההנדסה.

לימודים לתואר "מגיסטר למדעים בננו-מדעים וננו-טכנולוגיה"

תנאי הקבלה

התוכנית מיועדת לבעלי תואר ראשון באחד התחומים הבאים: הנדסת חומרים, הנדסת חשמל, הנדסה כימית, הנדסת ביוטכנולוגיה ומזון, הנדסה ביו-רפואית, הנדסת מכונות, כימיה,

פיסיקה, ביולוגיה, רפואה, וכן בעלי תואר ראשון בתחומים אחרים, לפי החלטת הוועדה.

הקבלה למסלול תקבע, בין היתר, לפי סף ציונים גבוה בלימודים קודמים (ציון 88 ומעלה למעט מקרים מיוחדים), המלצות וראיונות עם נציגי הוועדה הבין יחידתית.

לבקשת הקבלה יש לצרף:

- גיליון ציונים מפורט של כל הלימודים האקדמיים של המועמד
- 2 המלצות לפחות (טופס המלצה מובנה ומכתב המלצה מכל אחד משני הממליצים)
- קורות חיים
- מכתב אישי המסביר "מדוע הינך רוצה להתקבל לתוכנית".

דרישות הלימוד

א. בוגרי תואר ראשון ארבע שנתי מחויבים ב-20 נקודות מוסמכים וכן בהשלמות מלימודי הסמכה, בהתאם לרקע הסטודנט, שמטרתן להעניק לכל המשתלמים גוף ידע מינימאלי בכל הדיסציפלינות - סה"כ 6.5-18 נקודות בהתאם לרקע. (פירוט בהמשך).

בוגרי תואר ראשון תלת שנתי מחויבים ב- 20 נקודות מוסמכים ובהשלמות בהיקף של 20 נקודות.

ב. מקצועות ייחודיים שמטרתם להעניק למשתלמים ידע ייחודי בננו-מדעים וטכנולוגיה מתוך ראייה בין תחומית רחבה.

- מקצועות החובה הייחודיים בהיקף 7.5 נקודות.

- בחירה באחד משני מקצועות מעבדה ייחודיים - בהיקף 3 נקודות לפחות.

- מקצועות בחירה מומלצים ע"י התכנית.

ג. מקצועות בחירה מתוך המקצועות הקיימים בכל הפקולטות המשתתפות בתוכנית.

סה"כ הנקודות לתואר - 20 נקודות (בסעיפים ב- ג).

בנוסף למקצועות כל תלמיד יבצע מחקר בהיקף של 20 נקודות.

הדרישות לשפות הן בהתאם לתקנות ביי"ס ללמודי מוסמכים.

המחקר

תוכנית הלימודים תאפשר השתלמות לתואר גבוה בהנחיית כל חברת סגל מהפקולטות המשתתפות בתוכנית גם אם הסטודנט בעל תואר בוגר בפקולטה אחרת. הוועדה הבין יחידתית האחראית לתוכנית תעודד תוכניות מחקר בין תחומיות והנחייה משותפת של אנשי סגל מפקולטות שונות.

עבודת מחקר תבוצע בהיקף של 20 נק'.

נושא המחקר יאושר ע"י וועדת התוכנית בהתאם לתקנון

ביי"ס ללימודי מוסמכים.

מקצועות בסיסיים (השלמות)

ללימודים במסגרת התכנית הבין-תחומית נדרש ידע במגוון נושאים, אשר על פי רב אינם נלמדים בתכנית הלימודים לתואר ראשון בפקולטה ספציפית. לשם כך יילמדו במסגרת התכנית, בדרך כלל בסמסטר הראשון, מקצועות השלמה מלימודי הסמכה, בהתאם לרקע התלמיד.

לימודים לתואר דוקטור

תנאי הקבלה

למסלול זה יוכל להגיש מועמדות בעל תואר מגיסטר למדעים של הטכניון (או תואר שקול של מוסד אקדמי מוכר אחר) עם רקע מתאים וממוצע ציונים של בדרך כלל 90 לפחות הן במקצועות והן בחיבור הגמר (תזה).

כימיה אי-אורגנית וכללית (לפחות 3 נק')

מס' מקצוע	שם מקצוע	פקולטה	הקורס ניתן בסמסטר
124120	יסודות הכימיה	כימיה	חורף
125001	כימיה כללית	כימיה	חורף + אביב
125011	כימיה כללית + מע'	כימיה	חורף + אביב

כימיה אורגנית (לפחות 2.5 נק')

מס' מקצוע	שם מקצוע	פקולטה	הקורס ניתן בסמסטר
124801	כ. אורג. 1ב'	כימיה	אביב
124708	כימיה אורגנית 1מ'	כימיה	חורף
124711	כימיה אורגנית 2כ'	כימיה	אביב

ביולוגיה מולקולרית (לפחות 2.5 נק')

מס' מקצוע	שם מקצוע	פקולטה	הקורס ניתן בסמסטר
134082	ביולוגיה מולקולרית	ביולוגיה	חורף
064523	מבוא לביוטכנולוגיה מולקולרית	ביוטכנולוגיה ומזון	חורף

יסודות הביוכימיה ואנזימולוגיה (לפחות 2.5 נק')

מס' מקצוע	שם מקצוע	פקולטה	הקורס ניתן בסמסטר
134019	ביוכימיה	ביולוגיה	חורף

מצב מוצק (לפחות 2.5 נק')

מס' מקצוע	שם מקצוע	פקולטה	הקורס ניתן בסמסטר
116217	פיסיקה של מצב מוצק	פיסיקה	חורף
054373	מבוא לכימיה של מצב מוצק למהנדסים	הנדסה כימית	חורף
046129	פיסיקה של מצב מוצק ח'	חשמל	אביב
127427	מצב מוצק מורחב	כימיה	חורף

פירוט המקצועות בתכנית מקצועות חובה

מס' קורס	שם הקורס	יתן בסמסטר
648001	סמינר ביישומי ננו מדעים וננו טכנולוגיה	חורף 2 נק'
648002	פיסיקה וכימיה של מערכות קטנות	אביב 3,5 נק'
648006	מעבדה בנומדעים וננוטכנולוגיה מיועדת רק לסטודנטים שלומדים בתוכנית	אביב 3 נק'
648003	* שיטות אפיון בנומדעים ננוטכנולוגיה	ראו טבלה מצורפת
648007	פרויקט מחקר בננוטכנולוגיה	חורף 2.5

יש אפשרות לקורסי מעבדה נוספים כמו:

מס' קורס	שם הקורס	פקולטה	יתן בסמסטר
136035	מעבדה בהנדסה גנטית לננוטכנולוגיה (גדי שוסטר)	ביולוגיה	חורף
046233	מעבדה בנוו-טכנולוגיה (גיר טסלר)	חשמל	אביב
038802	שיטות ניסוי במיקרו זרימה ותופעות פני שטח (אייל זוסמן)	הנדסת מכונות	חורף

מועמד שסיים את התואר הראשון במוצע של בדרך כלל 90 לפחות יוכל להגיש מועמדות למסלול המיוחד (סעיף 32.05).

סטודנט לתואר מוגיטר למדעים בעל הישגים מעולים (בדרך כלל 90 לפחות) והצטיינות במחקר יוכל לעבור למסלול הישיר לקראת התואר דוקטור (סעיפים 24.07, 32.06 בתקנות).

לבקשת הקבלה יש לצרף:

- גיליון ציונים מפורט של כל הלימודים האקדמיים של המועמד
- 2 המלצות לפחות (טופס המלצה מובנה ומכתב המלצה מכל אחד משני הממליצים)
- קורות חיים
- מכתב אישי המסביר "מדוע הינך רוצה להתקבל לתוכנית".

המועמד יעבור ראיונות קבלה עם נציגי הוועדה הבין יחידתית. המועמד יתבקש למצוא מנחה למחקר, כתנאי לקבלה ללימודים. תכנית ההשתלמות נקבעת לאור הרקע של המועמד.

דרישות הלימוד

10 נקודות מוסמכים לפחות (4 מקצועות לימוד לפחות). מקצועות הלימוד יהיו מרשימת מקצועות הבחירה של התכנית או מקצועות אחרים, באשור ועדת למודי מוסמכים. סטודנטים אשר לא למדו בתכנית המגיטר למדעים בננו-מדעים וננו-טכנולוגיה יידרשו ללמוד מקצועות השלמה בהתאם לרקע הלימודי ולפי החלטת ועדת למודי מוסמכים.

רקע מדעי נדרש לקבלה ולימוד בתכנית רב-תחומית בין-יחידתית בננו-מדעים וננו-טכנולוגיה

בהמשך פירוט הנושאים הבסיסיים המהווים רקע נדרש משותף מכל משתתפי התוכנית, ומספר דוגמאות למקצועות בהם ניתן רקע זה. יתכן וגם מקצועות אחרים או כאלו שניתנו במוסדות אחרים יוכרו כמתאימים לרקע הנדרש, כל זאת באישור הוועדה.

מידע נוסף

מזכירות לימודי מוסמכים בפקולטה להנדסת ביוטכנולוגיה ומזון טל. 04-8295047

פירוט מקצועות הקדם

תורת הקוונטים (לפחות 3 נק')

מס' מקצוע	שם מקצוע	פקולטה	הקורס ניתן בסמסטר
124400	כ. קוונטית 1	כימיה	חורף
124408	תורת הקוונטים ויישומיה בכימיה	כימיה	חורף
115203	פיס. קוונטית 1	פיסיקה	חורף + אביב
046241	מכניקה קוונטית	חשמל	חורף

תרמודינמיקה (לפחות 2.5 נק')

מס' מקצוע	שם מקצוע	פקולטה	הקורס ניתן בסמסטר	הערות נוספות
114016	מבוא לתרמודינמיקה ופיס. סטט.	פיסיקה	חורף	מיועד לסטודנטים מחשמל
124415	תרמו. כימית	כימיה	חורף	
054215	תרמודינמיקה א'	הנדסה כימית	אביב	
064106	תרמודינמיקה גיה ומזון	ביוטכנולוגיה	חורף	
034035 + 035091	תרמודינמיקה 1 + תרמודינמיקה 2	הנדסת מכונות	חורף + אביב	הקורס הראשון הוא קדם לקורס השני

* להלן רשימת הקורסים החילופיים לקורס חובה "שיטות אפיון ננו מדעים וננו טכנולוגיה" (לפחות 2 נקודות):

מס' קורס	שם הקורס	פקולטה	ניתן בסמסטר
056120	מקרוסקופית אלקטרוניים בהנדסה כימית	בהנדסה כימית	פעם בשנתיים
117010	שיטות ניסיוניות במצב מוצק	פיזיקה	אביב
318221	מבנה והרכב פני שטח מוצקים	הנדסת חומרים	לא ניתן
318541	יסודות של מיקרוסקופיה סורקת בשדה קרוב וננואינדנטציה	הנדסת חומרים	אביב
127405	ספקטרוסקופיה מולקולרית	כימיה	חורף
318525	מיקרוסקופית אלקטרוניים חודרת	הנדסת חומרים	אביב

קורסים נוספים לשיטות אפיון:

138018 + 138108	פרוטיאומיקה – קורס עינוני + מעבדה – בידוד ואפיון חלבונים	ביולוגיה	חורף
338534	שיטות במיקרוסקופיות אופטיות ביו-רפואיות	ביו-רפואה	חורף
318529	מיקרוסקופיית אלקטרוניים סורקת אנליטית	חומרים	חורף

מקצועות בחירה מומלצים על ידי התכנית:

046232	פרקים בננואלקטרוניקה	3 נק'
648004	תופעות מעבר וזרימה בממדים ננומטריים	3 נק'
	או	
056389	תופעות מעבר במיקרו-זרימות	2.5 נק'

בהמשך יתווספו מקצועות חדשים לרשימת מקצועות הבחירה הייחודיים המומלצים ע"י התכנית.

מקצועות בחירה מתוך המקצועות הקיימים בפקולטות המשתתפות בתוכנית:

קיימים מגוון מקצועות בחירה רלוונטיים הניתנים בפקולטות השונות אשר אושרו כמקצועות בחירה.