

התכנית הרב-תחומית לננו-מדעים וננו-טכנולוגיה

התכנית פועלת במסגרת ועדה בין-יחידתית בהשתתפות היחידות הבאות:

הנדסת מכונות, הנדסת חשמל, הנדסה כימית, הנדסת ביוטכנולוגיה ומזון, פיסיקה, כימיה, ביולוגיה, רפואה, מדע והנדסה של חומרים, הנדסה ביו-רפואית, חינוך למדע וטכנולוגיה.

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 לכך ליצור גרעין מרוכז של מקצועות לימוד ומחקר לתת מניסטר 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 89 ומעלה למעט מקרים מיוחדים), המלצות וראיונות עם נציגי הוועדה הבין יחידתית. לבקשת הקבלה יש לצרף:

- גיליון ציונים מפורט של לימודים אקדמיים קודמים של המועמד
- 2 המלצות לפחות (טופס המלצה מובנה ומכתב המלצה מכל אחד משני הממליצים)
- קורות חיים
- מכתב אישי המסביר "מדוע הנך מעוניין להתקבל לתוכנית?".

דרישות הלימוד

בוגרי תואר ראשון ארבע שנות מחויבים ב-25 נקודות לתארים מתקדמים שהרכבן:

- 6 קורסי ליבה (ראה טבלה מצורפת).
- 2 קורסי תת ליבה

ג. 2 קורסי בחירה חופשית

במקרה שסטודנט מציג רקע קודם בחלק מן המקצועות הנדרשים תיבדק האפשרות לפטור אותו מקורסי החובה הרלוונטיים באישור מרכז לימודים מתקדמים והמנחה. בכל מקרה לא יילמד הסטודנט פחות מ-17 נקודות לתארים מתקדמים כתנאי לקבלת התואר השני.

בוגרי תואר ראשון שנת מחויבים ב-30 נקודות אשר יכללו בתוכן:

- 6 קורסי ליבה (ראה טבלה מצורפת).
- 2 קורסי תת ליבה
- 2 קורסי בחירה חופשית

במקרה שסטודנט מציג רקע קודם בחלק מן המקצועות הנדרשים תיבדק האפשרות לפטור אותו מקורסי החובה הרלוונטיים באישור מרכז לימודים מתקדמים והמנחה. בכל מקרה לא יילמד הסטודנט פחות מ-30 נקודות, מתוכן לפחות 20 נקודות לתארים מתקדמים כתנאי לקבלת התואר השני.

בנוסף למקצועות כל תלמיד יבצע מחקר בהיקף של 20 נקודות.

הדרישות לשפות הן בהתאם לתקנות ב"ס ללמודי תארים מתקדמים.

המחקר

תוכנית הלימודים תאפשר השתלמות לתואר גבוה בהנחיית כל חבר/ת 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 ב"ס ללימודי תארים מתקדמים.

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 92 לפחות הן במקצועות והן בחיבור הגמר (תזה).

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

סטודנט לתואר מגיסטר 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 לימודים אקדמיים קודמים של המועמד
- 2 המלצות לפחות (טופס המלצה מובנה ומכתב המלצה מכל אחד משני הממליצים)
- קורות חיים
- מכתב אישי המסביר "מדוע הנך מעוניין להתקבל לתוכנית?".
- תקציר בן עמוד אחד של נושא המחקר המיועד לדוקטורט.

	X	X	תופעות שטח	056166
	X	X	תרמודינמיקה סטטיסטית	056378
	X	X	נוזלים מרוכבים	056383
X	X	X	חומרים מולקולאריים	056390
X	X	X	חיישנים מבוססי ננו(ביו) חומרים	056391
	X	X	מבנה ותכונות של פולימרים	058129
	X	X	תרמודינמיקה של פולימרים	058172
	X	X	שיטות פיזיקליות לאפיון פולימרים	058173
	X	X	קביעת מבנה באמצעות פיזור קרינה	058181
	X	X	פולימרים ויישומיהם בביוטכנולוגיה	054413
	X	X	מבנה ותכונות חומרים ביולוגיים ומזון	642380
	X	X	מיקרו ונו אנקפסולציה במזון	066328
		X	זימות בביוטכנולוגיה	066525
	X	X	ביוקטליזה שימושית	066518
	X	X	אמולסיות במזון ובביוטכנולוגיה	066329
	X	X	ביוטכנולוגיה של פפטידים אנטימיקרוביאליים	066524
	X	X	שחרור מבוקר של תרופות	336528
	X	X	עקרונות של חיישנים ביוכימיים בהנדסה ביו-רפואית	336531
	X	X	ננו-חלקיקים בביוטכנולוגיה, מכניקה וריאולוגיה	336021
	X	X	חומרים בהנדסה ביורפואית	315018
	X	X	ביופיסיקה ובינהנדסה של מולקולות	336538
	X	X	מכונות ביומולקולאריות	138021
		X	עקרונות ההכרה המולקולרית בין חלבונים וחומצות גרעין	136090
X	X	X	עיצוב ננומטרי של חומרים עשויי פחמן	318243
X	X	X	תרמודינמיקה וקינטיקה של משטחי ביניים	318320
		X	תכנון ניסויים וניתוחם	096475
		X	איך נכתוב (כתיבה מדעית)	324648

טופס המציג את דירוג המועמד בסיום הלימודים הקודמים מתוך כלל המסיימים באותו מחזור.

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, שהם 2 קורסי ליבה ו-2 קורסי בחירה חופשית. (ראה טבלה מצורפת).

מידע נוסף

מוזכרות תארים מתקדמים בתוכנית לננו מדעים וננו טכנולוגיה טל. 04-8295047, nanoprogram@tx.technion.ac.il

פירוט המקצועות בתכנית מקצועות ליבה / חובה:

תוכנית הלימודים בנו תתחלק לשלושה אשכולות/ תחומים: **ננו ביו, ננו כימיה פיזיקה וחומרים וננו אלקטרוניקה מכניקה ופיזיקה.** לאחר 6 מקצועות החובה יהיה על הסטודנט לבחור מתוך אשכולות אלו 2 קורסים החופפים עם תחומים מרקע **שונה** מהרקע ממנו בא, בנוסף יהיה עליו לבחור 2 קורסי בחירה (בהתייעצות עם המנחה ובאישור מרכז התוכנית) אשר ישלימו ל- 25 נקודות לימוד סה"כ.

מס' קורס	שם הקורס	ניתן בסמסטר	2.5
648012	תרמודינמיקה סטטיסטית לננו מדעים	ב	2.5
648013	תופעות מעבר ננומטריות	ב	2.5
648010	מכניקת קוונטים בננו מדעים וננו טכנולוגיה	א	2.5
648011	יסודות הביוננוטכנולוגיה	א	3.5
648001	סמינר ביישומי ננו מדעים וננו טכנולוגיה		2.0
648006	מעבדה בננומדעים וננוטכנולוגיה - מיועדת רק לסטודנטים שלומדים בתוכנית		3.0

• שימו לב: הקורסים נלמדים בפקולטות שונות.

אשכול ננו ביו:

מספר קורס	שם הקורס	קורס חופף עם אשכול:		
		ננו-ביו	ננו כימיה, פיסיקה וחומרים	ננו אלקטרוניקה -ה- מכניקה ופיזיקה
036038	תהליכי מעבר בפן ביני	X	X	X
temp: 036066 No final number	זרימה והסעה בהתקנים ממוזערים	X	X	
036071	ביומכניקה של תאים ומולקולות	X	X	
336021	ננוחלקיקים בביוטכנולוגיה, מכניקה וריאולוגיה	X	X	
056120	מיקרוסקופיית אלקטרונים	X	X	
056140	מערכות קולואידיות (ננו-מערכות)	X	X	

אשכול ננו-כימיה פיזיקה וחומרים:

X	X		כימיה פיסיקאלית ניסיונית מתקדמת	126602
	X	X	ננוחלקיקים בבילוגיה, מכניקה וריאולוגיה	336021

אשכול ננו אלקטרוניקה מכניקה ופוטוניקה:

אשכול			שם הקורס	מספר קורס
ננו-אלקטרוניקה-מכניקה ופוטוניקה	ננו כימיה וחומרים	ננו ביו		
X	X	X	תהליכי מעבר בפן ביני	036038
X		X	שיטות במיקרוסקופיה אופטית ביורפואית	336534
X	X		מעבר חום בקרינה	038731
X			ננואופטיקה ומבנים אופטיים מחזוריים	036070
X	X		שיטות אנליזה ומידול במיקרו מערכות	038800
X	X		רטט לא לינארי	36048
X			אלקטרוניקה בננו ומיקרו זרימה	036076
X	X	X	חומרים מולקולאריים	056390
X	X	X	חיישנים מבוססי ננו(ביו) חומרים	056391
X	X	X	עיצוב ננומטרי של חומרים עשויי פחמן	318243
X	X	X	תרמודינמיקה וקינטיקה של משטחי ביניים	318320
X	X		כימיה פיסיקאלית עיונית מתקדמת	126601
X	X		כימיה פיסיקאלית ניסיונית מתקדמת	126602
X	X		מבוא לאלקטרוניקה מולקולרית	49047

מספר קורס	שם הקורס	קורס חופף עם אשכול:		
		ננו ביו	ננו כימיה פיסיקה וחומרים	ננו אלקטרוניקה-מכניקה ופוטוניקה
036038	תהליכי מעבר בפן ביני	X	X	X
038800	שיטות אנליזה ומידול במיקרו מערכות		X	X
38731	מעבר חום בקרינה		X	X
36048	רטט לא לינארי		X	X
temp: 036066 No final number	זרימה והסעה בהתקנים ממוזערים		X	X
temp: 036066 No final number	שיטות חישוב בננומכניקה של חומרים		X	
056120	מיקרוסקופיית אלקטרונים	X	X	
056140	מערכות קולואידיות (ננו-מערכות) תופעות שטח	X	X	
056166	תרמודינמיקה סטטיסטית	X	X	
056378	נוזלים מרוכבים	X	X	
056383	חומרים מולקולאריים	X	X	X
056390	חיישנים מבוססי ננו(ביו) חומרים	X	X	X
056391	מבנה ותכונות של פולימרים	X	X	
058129	תרמודינמיקה של פולימרים	X	X	
058172	שיטות פיזיקליות לאפיון פולימרים	X	X	
058173	קביעת מבנה באמצעות פיזור קרינה	X	X	
058181	פולימרים ויישומיהם בביוטכנולוגיה	X	X	
054413	מבנה ותכונות חומרים ביולוגיים ומזון	X	X	
064238	מיקרו וננו אנקפסולציה במזון	X	X	
066328	ביוקטליזה שימושית	X	X	
066518	אמולסיות במזון ובביוטכנולוגיה	X	X	
066329	ביוטכנולוגיה של פפטידים אנטימיקרוביאליים	X	X	
066524	שחרור מבוקר של תרופות	X	X	
336528	עקרונות של חיישנים ביוכימיים בהנדסה ביו-רפואית	X	X	
336531	ננו-חלקיקים בבילוגיה, מכניקה וריאולוגיה	X	X	
336021	חומרים בהנדסה ביורפואית	X	X	
315018	ביופיסיקה ובינהנדסה של מולקולות	X	X	
336538	מכונות ביומולקולאריות	X	X	
138021	עיצוב ננומטרי של חומרים עשויי פחמן	X	X	X
318243	תרמודינמיקה וקינטיקה של משטחי ביניים	X	X	X
318320	כימיה פיסיקאלית עיונית מתקדמת	X	X	
126601		X	X	