

## תקנון לימודי המוסמך והדוקטורט בחוג לטכנולוגיות ימיות ע"ש האטר - שנה"ל תשפ"ו

### אפיון החוג

נושאי המחקר בתחום מדעי הים רבים וחובקים תחומי ידע מגוונים אך להם אתגר משותף; הם מחייבים שימוש באמצעים הנדסיים מתקדמים המפותחים במיוחד לצורך זה. בישראל, בתחום זה של מחקר הנדסי ופיתוח תשתית טכנולוגית לחקר הים העמוק פער משמעותי הן בידע והן בכוח אדם. המטרה הראשית של החוג הנה לתת מענה לפער הקיים באמצעות מחקר של טכנולוגיות ימיות חדשניות והכשרת כוח אדם מקצועי שיתרמו לביסוס, קידום וחדשנות המחקר בתחומים השונים של מדעי הים. בוגרי התוכנית ישתלבו במחקר ופיתוח במסגרות אקדמיות ובתעשייה המתפתחת בתחום זה בארץ. מטרה נוספת של החוג הנה לשמש תשתית מדעית טכנולוגית לאומית בידע וציוד לחקר הים העמוק. ההכשרה בחוג משלבת מומחיות בתחומי הנדסה, הטכנולוגיה ומדעי הים. המחקר בחוג מתמקד בפיתוח מענה לאתגרים שבחקר הים באמצעות פיתוח טכנולוגיות מתקדמות כגון: נושאים חדשניים ברכבים רובוטיים תת מימיים, חיישנים תת מימיים מתקדמים (אופטיים, אקוסטיים ועוד) ועיבוד המידע שלהם, תקשורת וניווט תת מימי.

### שפת הלימודים

שפת הלימודים הרשמית בחוג היא עברית. שליטה באנגלית ברמה מתאימה ללימודים מתקדמים היא תנאי לקבלה לחוג. הקורסים יינתנו באנגלית או בעברית לפי החלטת המרצה. במידה ובקורס נוכח סטודנט שאינו דובר עברית ההוראה בקורס תתקיים באנגלית.

### תנאי קבלה לתוכנית

#### תנאי קבלה

לחוג יוכלו להתקבל בוגרי תואר ראשון בעלי ממוצע של 80 לפחות (B.Sc. ארבע שנותי) בהנדסת מכונות, חשמל, אלקטרואופטיקה, אווירונאוטיקה, מדעי המחשב ו/או במדעים הקשורים לתחומים אלה ממוסד מוכר להשכלה גבוהה בארץ או בחו"ל. חריגים יידונו על ידי ועדה חוגית. לצורך קבלה לחוג על המועמד להגיש קורות חיים, מכתב הצהרת כוונות ושמות של שני ממליצים. המועמד יוזמן לראיון אישי. לפני תחילת לימודיו יידרש התלמיד להתקשר עם מנחה פוטנציאלי (חבר סגל בחוג) ולסכם על נושא המחקר. הודעת המנחה על נכונותו להנחות את הסטודנט בעבודת התיזה שלו תהווה תנאי לקבלתו ללימודים בחוג.

### לימודי השלמה

מועמדים בוגרי תואר ראשון בחוגים אחרים או שחסר להם רקע אקדמי נדרש, יוכלו להתקבל ללימודים בחוג במעמד "על תנאי" על פי החלטת הוועדה החוגית ללימודי התואר השני, בתנאי שישלימו את הידע החסר עד סוף שנת הלימודים הראשונה בהיקף שלא יעלה על 16 שש"ס. מועמד שיידרש ללמוד קורסי השלמה בהיקף גדול מ-16 שש"ס יוכל להתקבל לשנת השלמות לקראת הצגת מועמדות לתואר שני. רק לאחר סיום ההשלמות כנדרש יוכל להציג מועמדות ללימודי תואר שני. עקרונית, לימודי ההשלמה יתמקדו במתן רקע מספק למועמד בנושאים הבאים: מתמטיקה כולל אלגברה ליניארית וחשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי, פיזיקה כולל מכניקה וחשמל, תכנות ובנוסף קורסי השלמה ייחודיים התואמים את דרישות המחקר. קורסי ההשלמה יהיו ברמה האקדמית המקובלת בפקולטות להנדסה בארץ. הוועדה החוגית ללימודי תואר שני תקבע את תוכנית ההשלמה הפרטנית לכל סטודנט בהתאם לרקע האקדמי שלו ולדרישות המחקר. סיום לימודי ההשלמה בציון ממוצע 85 ומעלה יהווה תנאי להמשך הלימודים בחוג.

## קהל היעד

קהל היעד של התוכנית הוא בוגרי תואר ראשון במדעים ובהנדסה, השואפים להתמחות בתחום הטכנולוגיות הימיות ומבקשים לבסס את פעילותם האקדמית והמקצועית על ידע מעמיק המעוגן בראיה רחבה.

## תנאי מעבר משנה לשנה

מעבר הקורסים הקבועים במערכת השנה הראשונה, על כל מטלותיהם בציון ממוצע של 80 לפחות. אישור הצעה לעבודת גמר מחקרית (תזה) עד סוף חופשת הקיץ של שנה א'.

## תנאי קבלת התואר

התואר יוענק למוסמכי החוג בהתאם לתקנון לימודי תואר שני של אוניברסיטת חיפה סיום מוצלח של הקורסים, הגשת עבודת גמר מחקרית ואישורה (בציון מינימאלי של 76 לפחות – ממוצע ציוני השופטים) ועמידה בחינת ההגנה על התיזה (בציון מינימאלי של 76 לפחות).

## הציון הסופי יורכב כדלקמן

- 30% - ציוני הקורסים כולל שתי עבודות סמינריות.
- 40% - עבודת הגמר המחקרית (תזה)
- 30% - בחינת הגנה על התיזה (הבחינה תיערך בעל-פה)

## פריסת הלימודים על פני השבוע והשנה האקדמי:

הלימודים בחוג נפרסים על פני שתי שנות לימוד (לא כולל לימודי השלמות). מרבית קורסי החובה יתקיימו במשך שנת הלימודים הראשונה. במהלך השנה הראשונה תיערך הפלגה לימודית. הפלגה זו תשמש סדנא של מספר קורסים והנתונים שיאספו בה יעובדו במסגרתם. משך הלימודים לתואר הינו שלוש שנים.

## רציונל, מטרות ויעדים

תכנית הלימודים בחוג לטכנולוגיות ימיות היא במסלול א' וכוללת לימוד מקצועות בתחום ותזה מחקרית המשלבת בין תכנים במדעי הים ותכנים טכנולוגיים בעלי הקשרים ימיים שיסייעו בפיתוח כלים לקידום המחקר הימי.

תכנית ההוראה בחוג מכסה קשת רחבה של נושאים הכוללים נושאים מדעיים בתחום הים ונושאים טכנולוגיים בהקשרם הימי. כמו כן הסטודנטים ילמדו שיטות ניסיוניות למחקר ימי תוך מתן דגש על יישום טכנולוגיות מתקדמות במחקר ניסויי וישתתפו בהפלגות מחקר בהם ירכשו ידע בהפעלת ופיתוח כלים טכנולוגיים ימיים מתקדמים.

## היקף השעות הנדרשות לקבלת התואר

היקף הלימודים יעמוד על 36 שש"ס.

## תכנית הלימודים

קורסי חובה בהיקף של 6 שש"ס לפחות. יש לבחור ב- 3 קורסים מתוך 9 הקורסים המופעים ברשימה. קורס עבודה מחקרית (תזה) בהיקף של 8-12 שש"ס\*.

קורסי בחירה בהיקף של 18-22 שש"ס\*, שייבחרו לפי ההנחיות הבאות:
   
 התלמיד יוכל לבחור קורסי בחירה מעבר לקורסים המפורטים בפקולטות השונות של אוניברסיטת חיפה ו/או
   
 בטכניון, באוניברסיטה אחרת בארץ (אוניברסיטת חיפה תדאג להסדרי התשלום), או במכון הבינ-אוניברסיטאי
   
 באילת. בחירת הקורסים תעשה בהסכמת מנחה עבודת הגמר המחקרית.
   
 השתתפות חובה בסמינרים החוגיים והבית ספרים (4 סמסטרים).
   
 \*בהתאם לרקע האקדמי של התלמיד

| קורסי חובה                                                                   |             |                                          |
|------------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------------------------------|
| שם הקורס                                                                     | היקף (שש"ס) | שם המרצה                                 |
| Signal processing methods for Underwater Acoustic Signals- 229.4003          | 2           | פרופ' רועי דיאמנט                        |
| Geophysical Methods in the Marine Environment Research- 224.4007             | 2           | פרופ' איציק מקובסקי                      |
| Underwater Colorimetry- 229.4104                                             | 2           | ד"ר דריה אקאיינאק                        |
| Challenges in the Mediterranean Sea- 227.4068                                | 2           | פרופ' יואב להן וד"ר יגאל ברנשטיין        |
| Scientific Writing- 224.4035                                                 | 2           | פרופ' אילנה ברמן-פרנק וד"ר דריה אקאיינאק |
| Educational Cruise- 229.9005                                                 | 2           | פרופ' רועי דיאמנט/ ד"ר דריה אקאיינאק     |
| Inertial Navigation Systems- 229.4008                                        | 2           | פרופ' איציק קליין                        |
| Autonomy and Motion Planning- 229.9066                                       | 2           | ד"ר אורן גל                              |
| Scientific Diving Course- 227.4058                                           | 4           | פרופ' טלי מס                             |
| קורסי בחירה בחוג                                                             |             |                                          |
| Basics of signal analysis- 229.4009                                          | 2           | פרופ' רועי דיאמנט                        |
| Special Issues in Swarm and Decision Making- 229.4103                        | 2           | ד"ר אורן גל                              |
| Special Topics in Ocean Optics- 229.4102                                     | 2           | ד"ר דריה אקאיינאק                        |
| Slam and Inertial Sensing- 229.4016                                          | 2           | פרופ' איציק קליין                        |
| Processing and Imaging of seismic Data- 224.4022                             | 2           | פרופ' איציק מקובסקי                      |
| Advanced Signal processing methods for Underwater Acoustic Signals- 229.4006 | 2           | פרופ' רועי דיאמנט                        |

תינתן אפשרות ללמוד קורסי בחירה נוספים בחוגים אחרים באישור מנחה עבודת הגמר המחקרית.

### **בחירת מנחה**

לכל תלמיד חייב להיות לפחות מנחה אחד (אך לא יותר משניים) מאנשי הסגל האקדמי החברים בחוג. מספר המנחים המרבי המותר הוא שלושה, כולל מנחים מחוץ לחוג.

### **בחירת נושא התזה**

תעשה באישור המנחה/ים תוך הקפדה על התאמתה של העבודה לדרישות החוג. על העבודה להתבסס על אחד או יותר מסוגי המחקר הבאים: ניסוי, תצפית, ניתוח נתונים ומחקר תיאורטי. יש להקפיד על היקף עבודה הניתן להשלמה, כולל כתיבה, של שנתיים בלבד.

### **הצעת המחקר**

התלמיד יגיש עד סוף שנת הלימודים הראשונה הצעת מחקר התואמת את ההנחיות שבאתר החוג. ההצעה תכתב בשפה האנגלית. לאחר הגשת ההצעה תכונס "ועדת שיפוט" אשר חבריה יכללו את המנחה/ים ושניים-שלושה חברי חוג נוספים. הוועדה תבחן את התאמת המחקר המוצע לקריטריונים של עבודת מוסמך בחוג, הן בהיבטי המדעיים-אקדמיים והן בהיבטי הלוגיסטיים (כגון הזמן הדרוש להשלמתה, זמינות מימון וציוד, סיכויי ההצלחה וכד'). לוועדה ייפוי כוח לאשר, לדחות או לדרוש שינויים בהצעת המחקר. אישור הוועדה יידרש כתנאי להמשך עבודתו של התלמיד. במקרה בו תדרוש הוועדה שינויים בתכנית המחקר, יהיה על התלמיד להגיש הצעת מחקר מתוקנת. הוועדה תחליט על קבלת או דחיית ההצעה המתוקנת תוך שבועיים מיום הגשתה. במקרה שבו הצעת המחקר שמתוקנת של סטודנט נדחתה, תכונס ועדה ובה מנחה הסטודנט, ראש החוג ויו"ר ועדת ההוראה, ובה יידונו המשך לימודיו של הסטודנט בחוג.

### **כתיבת עבודת הגמר והכנה לבחינת סיום המוסמך**

העבודה תיכתב בהתאם להנחיות הרשות ללימודים מתקדמים. שפת החיבור: אנגלית. לעבודה יצורף תקציר בעברית. גוף העבודה יערך בדרך כלל בסדר הבא: רקע מדעי, מטרות העבודה, שיטות, תוצאות, דיון ומסקנות. במידה והתלמיד פרסם מאמר או הכין מאמר לפרסום יוכל להוסיף את המאמר כפרק בעבודתו. אישור המנחה/ים שעבודת הגמר הכתובה ראויה להגשה מהווה תנאי לתחילת ההכנות לבחינת הסיום. לאחר קבלת האישור על התלמיד לפנות לרשות ללימודים מתקדמים על מנת שעבודת התזה תיבדק בדיקה צורנית-טכנית בטרם הגשתה לשיפוט במזכירות החוג. כמו כן על התלמיד לפנות למזכירות בית-הספר על מנת לקבל אישור בכתב על השלמת כל חובותיו האקדמיים והמנהלתיים. לאחר קבלת האישורים הנדרשים יפנה המנחה אל מזכירות החוג בבקשה למנות את צוות הבוחנים ולקבוע מועד להרצאת הסיכום והבחינה. צוות הבוחנים יכלול את המנחה/ים ועוד שני בוחנים, אשר יקבלו לידיהם העתק של העבודה הכתובה.

### הרצאת הסיכום ובחינת הגמר

הרצאת הסיכום והבחינה ייערכו ברצף באותו יום. ההרצאה תהייה פתוחה לקהל וההשתתפות בה חובה לתלמידי מוסמך ודוקטורט בחוג (סמינר מוסמך). שבוע לפני ההרצאה ישלח התלמיד את תקציר העבודה לחברי החוג ותלמידיו. על ההרצאה להימשך כ-45 דקות ובסיומה ייערך דיון אשר במהלכו יענה התלמיד על שאלות הנוכחים. בחינת הגמר תתחיל מיד לאחר ההרצאה. הציון הכללי של לימודי המוסמך יינתן על סמך הציון המשוקלל בקורסים (30%) ציון עבודת הגמר (40%) וציון בחינת המוסמך (30%). דרישות ציוני המינימום לזכאות לתואר בחוג הינם: ציון מינימלי בכל קורס במוסמך-75, ציון מינימלי בבחינת הגמר-80, ציון מינימלי בעבודת הגמר-80, ממוצע סופי מינימלי לקבלת התואר-80. לוועדת הבחינה הסמכות לדרוש תיקונים בעבודה הכתובה. לאחר הכנסת התיקונים, באם נדרשו, ימסור התלמיד דו"ח בו מפורטים השינויים שהוכנסו ומכתב מהמנחה/ים המאשר את השלמת עבודת הגמר כפי שנדרש בבחינה. או אז יגיש התלמיד שלושה עותקים כרוכים של עבודת הגמר וכן עותק על גבי מדיה דיגיטאלית. עותק אחד יצורף לספריית עבודות הגמר והדוקטורט במזכירות החוג והאחר יועבר למשמרת בספרייה של האוניברסיטה. מסירת העותק למזכירות החוג וכן העברת טופס הפקדת עבודות לתואר שני לרשות ללימודים מתקדמים תחשב כמועד השלמת לימודי המוסמך.

### תוכנית ללימודי דוקטורט

תוכנית ללימודי דוקטורט בחוג הנה כיום במסגרת הוועדה הכלל אוניברסיטאית.