

## חשיפה בתחבורה

תוכנית משותפת לפקולטות להנדסה אזרחית וסביבתית והפקולטה לארכיטקטורה ותכנון ערים.

העשור הנוכחי מתאפיין בתאוצת פיתוח חסרת תקדים בתחום התחבורה, יותר מאשר כול תחום אזרחי אחר. התאוצה הזו נובעת בעיקר מפיתוחם וזמינותם של טכנולוגיות מתקדמות, כגון: בינה מלאכותית, נתוני עתק, רובוטיקה ואוטומציה, תקשורת ויכולת אחסון. הדרישה למערכות תחבורה חכמות הולכת ומתעצמת גם מהמגמה החיובית לשיפור מתמיד של רמת חיים, בד בבד עם שמירה על ערכים אנושיים חשובים, הכללה, בטיחות, קיימות ועילות. תכנון המערכות המורכבות והגדולות הללו, מציבים אתגרים רבים בכול המקצועות ובפרט בהנדסה. בוגר מכול פקולטה בטכניון, יכול למצוא את עצמו עוסק בתחום התחבורה, אם באלגוריתמיקה לרכבים אוטונומיים או בתכנונם, תכנון תשתיות לערים חכמות, פיתוח חיישנים, רובוטיקה או ניהול פרויקטים.

מערכת התחבורה הינה מעבדה מצוינת לבחינת תחומי ידע ומתודולוגיות רבות, בין אם זה יישומים טכנולוגיים, מודלים של אופטימיזציה או התנהגות אנשים ומערכות ועוד. הפקולטה להנדסה אזרחית וסביבתית במשותף עם הפקולטה לארכיטקטורה ותכנון ערים, מציעה תוכנית חשיפה בתחום התחבורה. התוכנית מגדישה את ההיבטים המערכתיים של מערכת התחבורה על כל מרכיביה ומאפשרת לכל מהנדס המתמקד בהיבטים ספציפיים להבין כיצד הם משתלבים ותורמים למערכת הכללית. התמחות משנית זו המשתלבת עם ליבת הלימודים העיקריים, יוצרת ערך מוסף גדול להתמחות הראשית ונותנת משמעות מעשיות ליישום תחומי ידע מגוונים בתחבורה. הקורסים יינתנו ע"י מרצים מובילים בתחום, שישלבו גישות רב-תחומיות, ראייה מערכתית וגלובאלית.

תוכנית החשיפה בתחבורה מכינה ומעצבת יותר את הסטודנט. ית המסיים לימודי הסמכה ומכינה אותם לחיים המקצועיים האמיתיים בהמשך.

## תנאי קבלה

לתוכנית יוכל להגיש מועמדות סטודנט. ית לתואר ראשון מכל הפקולטות בטכניון העמודים בתנאים הבאים:

1. צבירה של 36 נקודות לפחות.

2. ממוצע ציונים מצטבר מעל 75 נקודות.

לרישום לתוכנית יש להגיש בקשת סטודנט בליווי גיליון ציונים במזכירות לימודי הסמכה של הפקולטה להנדסה אזרחית וסביבתית: יעל לוינסקי [cee.ug@technion.ac.il](mailto:cee.ug@technion.ac.il).

על מנת לקבל את תעודת התוכנית יש למלא את הדרישות הבאות:

1. דרישות התואר הראשי אליו רשום הסטודנט.
2. במסגרת התוכנית ללמוד לפחות 10 נקודות לפי הפירוט הבא:

## ללמוד לפחות קורס אחד מבין שני הקורסים הבאים:

00140702- תכנון תחבורה, 4.5 נק'

00140733- הנדסה וניהול של תנועה, 4.5 נק'

## ללמוד לפחות 5.5 נקודות מתוך הקורסים הבאים:

00140702- תכנון תחבורה, 4.5 נק'

00140733- הנדסה וניהול של תנועה, 4.5 נק'

00140734- תכנון תחבורה ציבורית, 4.0 נק'

02060938- סביבות חכמות, 3.0 נק'

02070600- תכנון תחבורה מוטה אנשים, 3.0 נק'

02050598- תחבורה והעיר, 2.0 נק'

**מעקב ובקרה-** המעקב והבקרה אחרי השלמת הדרישות תהיה באחריות מזכירות לימודי הסמכה של הפקולטה להנדסה, אזרחית וסביבתית- יעל לוינסקי [cee.ug@technion.ac.il](mailto:cee.ug@technion.ac.il)

**קבלת התעודה-** למסיימים את התוכנית יינתן אישור כי השלימו בהצלחה את תוכנית החשיפה. האישור יוענק רק לאחר השלמת כל הדרישות לתואר בפקולטת האם.

### תכנים של קורסים קיימים וחלק מהקורסים החדשים מוצעים במסגרת תוכנית החשיפה:

**0140702 תכנון תחבורה, 4.5 נק'-** מושגים בתכנון תחבורה, נתונים לתכנון תחבורה, מודלים מצרפיים ולא מצרפיים להתנהגות נוסעים וחיזוי הביקוש לתחבורה, חישוב מסלולים מינימליים והצבת תנועה, ניתוח רשתות תחבורה, הערכת פרויקטים תחבורתיים וניתוח תחבורתי בראייה בת קיימא. במעבדה הסטודנטים יתנסו בכלים שונים כולל ניתוח נתונים, תכנות לייצור רשתות תחבורה ותכנון תחבורה ואמידת מודלי ביקוש דיסאגרטיבי.

**0140733 הנדסה וניהול של תנועה, 4.5 נק'-** האדם, הרכב והדרך כגורמים בתנועה, מאפייני זרם התנועה, אמצעי ושיטות מדידה של נתוני תנועה. מודלים של זרימת תנועה ותאוריית גלי הלם. הערכה תפעולית, עיכוב וקיבולת של צמתים לא מרומזרים וצמתים מרומזרים. תכנון רמזורים מבודדים, רמזורים מתואמים וגל ירוק, העדפה לתחבורה ציבורית.

**0140734 תכנון תחבורה ציבורית, 4.0 נק'-** הקורס מיועד להקנות ידע בסיסי אודות תכנון ותפעול תחבורה ציבורית. בין הנושאים הנלמדים ניתן ללמוד מושגי יסוד בתכנון תחבורה ציבורית, טכנולוגיות ותפקידים ברשת, תהליך התכנון, תקני שירות לתכנון, הערכת תפקוד השירות ויעילות הקווים, העדפה לתחבורה ציבורית, הצבות תחבורה ציבורית (סימולציה), מתקנים תפעוליים לתחבורה ציבורית, ובחינת אמינות השירות.

**2070902 ערים חכמות 3.0 נק'-** טכנולוגיות המידע וה"ביג דאטה" מייצרים הזדמנויות חדשות למדוד ולנתח פעילות אנושית ותהליכים עירוניים הנושאים גם היבטים אתיים. הקורס יקנה ידע ומודלים להתמודדות עם האתגרים החברתיים, הכלכליים והסביבתיים של העיר על ידי פיתוח תהליכים "חכמים" בתכנון וניהול העיר בעזרת טכנולוגיות מידע. בסיום הקורס, הסטודנט יהיה מסוגל (1) לאפיין ולפתח כלים לתהליכים "חכמים" הפותרים בעיה עירונית בעזרת חדשנות דיגיטלית וטכנולוגיות מידע. (2) להבין את ההשלכות החברתיות, הכלכליות, הסביבתיות והאתיות של פתרונות מסוג זה.

**2070600 תכנון תחבורה מוטה אנשים, 3.0 נק'-** הקורס מורכב משלושה אלמנטים: תיאור קצר של הגישות הנוכחיות לתכנון התחבורה, ביקורת על גישות אלו ותאור מפורט על גישה תכנון התחבורה מוטה אנשים. הגישות הדומיננטיות לתכנון תחבורה הן היום תכנון תחבורה מסורתי ותכנון תחבורה למען קיימות. העקרונות הבסיסיים של הגישות הללו יודגמו באמצעות מקרה מעשיים, בארץ ובעולם. הקורס מבקר את הגישות הללו ומציע גישה חלופית: תכנון תחבורה מוטה אנשים. הגישה שואבת השראה מתחומים אחרים של התערבות ממשלתית, כגון דיור, חינוך ובריאות. כמו תחומים הללו, תכנון תחבורה מוטה אנשים המבוסס על עקרונות של צדק. לגישה זו יש השלכות מרחיקות לכת כמעט על כל מרכיבי תכנון התחבורה וכן על תכנון שימוש בקרקע. זה כולל השלכות על חיזוי ביקוש הנסיעות וערכת כדאיות של פרויקטים תחבורתיים, שהם כלי הליבה לקבלת החלטות ארוכות טווח בתחבורה. לבסוף, נבחנות ההשלכות של גישת הצדק על תמחור התחבורה ומימון התחבורה.

**2050598 תחבורה והעיר, 2.0 נק'-** מטרת הקורס היא לספק לסטודנטים גישות, כלים והדרכה לתכנון רחובות ושכונות המשרתים את כל המשתמשים האפשריים. היא עושה זאת באמצעות הרצאות על עקרונות תכנון, ניתוח מקרה בוחן ותרגילים מעשיים. בתרגילים הללו הסטודנטים חוקרים, מנתחים ומעריכים את מאפייני התחבורה של רחובות, דרכים ושכונות ומציעים שיפורים באמצעות עיצוב מחדש המנסה ליצור מרחבים מכילים המשרתים את כולם.