

## **תקציר הקורסים לתואר M.Sc. בהנדסת מערכות אנרגיה והספק חשמלי**

**2 מסלולים: עם ובלי תזה**

**2 התמחויות בכל אחד מ-2 המסלולים: מערכות אנרגיה, הספק חשמלי**

### **קורסי חובה בשתי ההתמחויות ובשני המסלולים**

**משוואות דיפרנציאליות ואינטגרליות - 67001 - 3 נ"ז**  
**Differential and Integral Equations**

מטרות הקורס: להעניק ידע ורקע תיאורטי במשוואות דיפרנציאליות ואינטגרליות - בניית מודל מתמטי לבעיה פיסיקלית ומיומנויות לפתור אותם, משוואות גלים, חום ולפליס; להרחיב ולהעמיק את הרקע המתמטי והיכולות המתמטיות של הסטודנטים כך שיוכלו להיעזר בכלים מתמטיים לפתרון ולהבנה מעמיקה של בעיות הנדסיות מורכבות.

**מערכות אנרגיה תרמית - 62007 - 3 נ"ז**  
**Thermal Energy Conversion**

מטרת הקורס היא הקניית ידע מפורט לסטודנטים על עקרונות ההפעלה ופריסת המערכת של תחנות כוח להמרת אנרגיה, כטורבינת גז, תחנת כוח קיטורית ומחזורים משולבים.

**אנרגיות מתחדשות - 62006 - 3 נ"ז**  
**Renewable Energies**

מטרות הקורס: הכרת מקורות האנרגיה השונים; הבנת העקרונות הבסיסיים של מערכות להמרת אנרגיה; הבנת השיקולים ההנדסיים וניתוח היבטים הסביבתיים והכלכליים של פרויקטי אנרגיה; הפקת אנרגיה ממקורות מתחדשים. החומר הנלמד יודגם על מקרי בוחן מהתעשייה.

### **קורס חובה מקצועי במסלול ללא תזה**

**רגולציה והיבטים משפטיים בהנדסת אנרגיה - 62009 - 3 נ"ז**  
**Regulation & Legal Aspects of Energy Engineering**

מטרת הקורס היא לספק ידע והבנה רחבה בנושאי רגולציה והיבטים משפטיים של תחום האנרגיה בישראל, מתוך מטרה להקנות את הכלים הרגולטוריים והמשפטיים לצורך ייזום, תכנון וביצוע של פרויקטים בתחום האנרגיה.

## קורס חובה מתמטי במסלול עם תזה

**אנליזה פונקציונאלית - 67002 - 3 נ"ז**

### **Functional Analysis**

מטרות הקורס: להעניק ידע תיאורטי באנליזה פונקציונאלית; להציג כלים מתמטיים לפתרון ולהבנה מעמיקה של בעיות הנדסיות מורכבות. הקורס מתמקד בהיבטים של אנליזה פונקציונלית הקשורים ליסודות של מרחבים ומספק כלים מתמטיים חיוניים להבנת תוצאות יסוד שבבסיס במספר תחומים בהנדסת חשמל כמו: אותות ומערכות, עיבוד אותות, תורת הבקרה, ניהול אוטומטי ותורת התקשורת.

## קורסי חובה מקצועיים בשני המסלולים

**המרת אנרגיה חשמלית - 62002 - 3 נ"ז - הקורס יילמד בהתמחות במערכות אנרגיה**

### **Electric Energy Conversion**

מטרת הקורס היא הקניית מושגי יסוד ועקרונות פעולה של המרת אנרגיה חשמלית/מכנית וכלים מתמטיים והנדסיים לניתוח התנהגותי של מכונות חשמליות לרבות היבטים ושיקולים אנרגטיים.

**עיבוד הספק חשמלי - 67003 - 3 נ"ז - הקורס יילמד בהתמחות בהספק חשמלי**

### **Electric Power Processing**

מטרת הקורס היא הקניית ידע בתחום עיבוד ההספק החשמלי, תוך שימוש במודלים תיאורטיים, כלים מתמטיים והנדסיים והקניית גישה לפתרון במערכות חשמליות בזרם ישר ובזרם חילופין.

**אנליזת תעבורת הספק - 67004 - 3 נ"ז - הקורס יילמד בהתמחות בהספק חשמלי**

### **Power Traffic Analysis**

מטרת הקורס היא הקניית ידע בתחום תורת הבקרה והתפעול של זרימת ההספק ברשת אספקה וחלוקה של חשמל וכלים מתמטיים והנדסיים לפתרון בעית זרימת הספק בתנאים סטציונאריים ובתופעות מעבר ברשת בזרם ישר ובזרם חילופין.

**הנדסת תהליכים תרמיים - 67005 - 3 נ"ז - הקורס יילמד בהתמחות במערכות אנרגיה**

### **Thermal Process Engineering**

מטרת הקורס היא הקניית יכולות תכן ואנליזה של מערכות המערכות מכניקת זרימה ומעבר חום. קורס זה מהווה המשך לקורס מערכות אנרגיה תרמית. במסגרת הקורס יוקנו הכלים הדרושים לניתוח מערכות טורבומכניות תרמיות, תוך הכרת מגוון המערכות הקיימות והעתידיות ושימושן.

## קורסי בחירה בשתי ההתמחויות ובשני המסלולים

### **נושאים מתקדמים בכלכלה - 62004 - 3 נ"ז**

#### **Advanced Topics in Economics**

מטרת הקורס היא הקניית הבנה של מושגי יסוד בכלכלת אנרגיה לסטודנטים, והיכרות עם תיאוריות כלכליות ומודלים כמותיים לבקרת השימוש ולניהול יעיל של משאבי אנרגיה.

### **התייעלות אנרגטית - 62008 - 3 נ"ז**

#### **Energy Efficiency Enhancement**

מטרת הקורס היא הקניית ידע וכלים טכנו-כלכליים לניתוח, תיכון וניהול התייעלות אנרגטית של מערכת קיימת או חדשה תחת אילוצים. הקורס הוא יישומי, ובו יוצגו טכנולוגיות מתקדמות בתחומים שונים. יודגמו סימולציות ניתוח ותכנון תהליכים להתייעלות אנרגטית ברמת המיקרו (היבט מקומי) על מקרי בוחן מהתעשייה.

### **אנרגיה, קיימות ואיכות הסביבה - 62010 - 3 נ"ז**

#### **Energy Sustainability and Environment**

מטרת הקורס היא הבנת הסיכונים וההזדמנויות שבמשק האנרגיה הנוכחי, כמו גם הצעדים שיש לנקוט על מנת להשיג חברה יציבה ומקיימת.

### **תחבורה כצרכן אנרגיה - 62214 - 3 נ"ז**

#### **Transportation as an Energy Consumer**

מטרת הקורס היא הקניית ידע בסיסי המאפשר למהנדס אנרגיה לקבל החלטות בתחום התחבורה. הקורס עוסק בעקרונות העיקריים בלימוד תחבורה, אנרגיה והסביבה והוא מכסה את העקרונות של הבקרה והצפי לצריכת אנרגיה ואת ההשלכות על הסביבה: במיוחד ברעש וזיהום אויר.

### **אגירת אנרגיה - 62216 - 3 נ"ז**

#### **Energy Storage**

מטרת הקורס היא הבנת העקרונות הבסיסיים של מערכות אגירת אנרגיה, הכרת הטכנולוגיות הקיימות וההיבטים הכלכליים.

### **מתקנים פוטו-וולטאיים - 67201 - 3 נ"ז**

#### **Photovoltaic Devices**

מטרת הקורס היא הקניית ידע במערכות פוטו-וולטאיים וכלים מתמטיים והנדסיים הנדרשים לתכנון מתקנים פוטו-וולטאיים יעילים. הקורס מתמקד בטכנולוגיה הפוטו-וולטאית להמרת אנרגית השמש לאנרגיה חשמלית. הסטודנט ירכוש בקורס ידע והעמקה תאורטית והנדסית הנדרשים על מנת לתאר, לאפיין, למדל ולחשב את הביצועים של המרכיבים השונים במתקן פוטו-וולטאי. בנוסף, הסטודנט יכיר את ההיבטים התכנוניים, ההנדסיים והטכנו-כלכליים ברמות שונות. הקורס סוקר את הטכנולוגיות והשיטות השונות במימוש מתקנים פוטו-וולטאיים שיאפשרו לסטודנט לבחון חלופות בהקשר לפרויקטים מסוג זה.

**ממירים ממותגים - 67202 - 3 נ"ז**

**Switched Mode Converters**

מטרת הקורס היא הקניית ידע וכלים מתמטיים והנדסיים בנושא של העברת הספק חשמלי בעזרת ממירים ממותגים יעילים.

**רשת חכמה - 67203 - 3 נ"ז**

**Smart Network**

מטרת הקורס היא הקניית ידע לסטודנט בתחום רשת חכמה וכן כלים מתמטיים והנדסיים הנדרשים כיסודות לתכן, לניתוח ולפיתוח רשת חכמה הכוללת רשת לתעבורת הספק חשמלי מבוזרת על מקורותיה השונים, ועליה שכבות של מערכות מדידה, תקשורת, עיבוד מידע, ניהול ומערכות תומכות החלטה ממוחשבות.

**בקרה אופטימלית ויישומיה במערכות הספק - 67204 - 3 נ"ז**

**Optimal Control and its Applications in Power Systems**

תורת הבקרה אופטימלית היא תחום בתורת המערכות המבקש להגדיר חוקי בקרה שיביאו לערך מקסימאלי או מינימאלי קריטריון ביצוע נתון של המערכת. בחלקו הראשון של הקורס יילמדו מושגים ונושאים בסיסיים בתורת הבקרה האופטימלית מלוויים בדוגמאות בתחומים טכנולוגיים שונים ובמערכות חשמליות בפרט. בהמשך יוצגו כלים מתמטיים רלוונטיים, קריטריונים שונים למדידת ביצועים אופטימאליים ושיטות לחישוב חוקי בקרה אופטימאליים. בחלק השני יוצגו ויילמדו יישומים של בקרה אופטימאלית במערכות הספק ומערכות אנרגטיות מתחדשות. יילמדו נושאים תיאורטיים ויישומיים, והסטודנטים יבצעו עבודות מחשב באמצעות כלים מתורת הבקרה האופטימאלית וכלי תוכנה רלוונטיים כמו Matlab/Simulink.

**יישומי בקרה במערכות הספק אלקטרוניות - 67205 - 3 נ"ז**

**Control Applications in Electronic Power Systems**

מטרת הקורס היא הקניית רקע הנדסי ומדעי בתחום תורת הבקרה לסטודנטים, ויישומם בתכנון, תפעול, ושיפור ביצועיהם של מערכות הספק אלקטרוניות ומערכות הינע חשמליות. חלקו הראשון של הקורס יוקדש ללימוד נושאים מתקדמים בתורת הבקרה, בדגש על בקרה לא ליניארית. חלקו השני יעסוק ביישומים של נושאים אלה במערכות הספק אלקטרוניות תוך שימוש בכלי תוכנה רלוונטיים כמו Matlab/Simulink.

**אנרגיה גרעינית ומוליכי על - 67206 - 3 נ"ז**

**Nuclear Energy and Superconductors**

מטרת הקורס לשמש מבוא להבנת עקרונות הפעולה של כורי ביקוע גרעיניים, כורי היתוך גרעיניים מטיפוס TOKAMAK והיתוך בשיטה של כליאה אינרציאלית. הבנת ההשלכות הכלכליות, הפוליטיות, והחברתיות. מבוא למוליכי על ותפקידם בכורי היתוך גרעיני. זאת הטכנולוגיה שתבטיח אנרגיה נקיה ללא זיהומים רדיו-אקטיביים ובקנה מידה תעשייתי נרחב.

**סמינר במערכות אנרגיה והספק חשמלי - 67207 - 3 נ"ז**

**Seminar in Energy Systems and Electrical Power**

מטרת הקורס היא פיתוח הגישה המערכתית והרב-תחומית עליה מושם דגש במהלך התכנית, וזאת במסגרת סמינר רב-תחומי בו ינותחו לעומק אירועים ומחקרים מעולם התוכן של מערכות אנרגיה והספק חשמלי. בקורס מושם דגש על לימוד באמצעות ניתוחי אירועים (Case-studies) העוסקים בפרויקטים גדולים ומורכבים שיוצגו ע"י דמויות מובילות בענף מערכות האנרגיה וההספק החשמלי, ובעקבותיהם ייערכו דיונים בכיתה.