

התכנית לתואר שני בהנדסת מערכות

2	מטרת התוכנית.....
3	דרישות קבלה.....
3	דרישות לימוד.....
4	תוכנית הלימודים.....

מטרת התוכנית:

הנדסת מערכות הנה גישה רב / בין תחומית ועקבית לפתוח מערכות טכנולוגיות מורכבות המפיקה, מפתחת ומאמתת פתרון מאוזן ומוצלח למחזור חיים מלא של מערכת, לשביעות רצונם של בעלי העניין. הנדסת מערכות מתמקדת בהגדרת צרכי הלקוח, המשימה והתפקודים הדרושים, הגדרה וניהול הדרישות המערכתיות ומימושם ע"י סינתזת תכן, אימות ותיקוף המערכת ומתוך ראייה הבעיה הכוללת: תפעול, מחיר, לוגיקה, ביצועים, אימון, תמיכה, בדיקות, ייצור וגריטה. הנדסת המערכת מתייחסת הן לצד העסקי והן לצרכים הטכניים של הלקוחות במטרה להבטיח איכות המערכת / המוצר שעונה על צרכי הלקוח.

התוכנית להנדסת מערכות באוניברסיטת בן גוריון באה לתת מענה לצרכים מובהקים של התעשיות בכלל ובדרום בפרט והן של יחידות העילית הטכנולוגיות של צה"ל ומערכת הביטחון. לתוכנית להנדסת מערכות תרומה משמעותית לחיזוק החינוך הטכנולוגי – מדעי בנגב. התוכנית תכשיר את מהנדסי המערכות לשמש בארגונים "כמנהיגים טכנולוגיים הנדסיים" עם יכולת עבודת צוות ורתימת אנשים בפרויקט עצמו.

התוכנית נבנתה כתוכנית דגל יוקרתית ומושקעת באוניברסיטה, הנותנת מענה לדיספלינה שבחוסר. קיים בה שילוב מיטבי בין תאוריה למעשה, והיא נועדה לאפשר מעבר מהיר מלימודים ליישום בשטח. מטרת התוכנית להקנות ידע תיאורטי ומעשי בתחום הנדסת מערכות. ידע זה כולל מרכיבים רבים כגון: חשיבה מערכתית, ניתוח, כתיבה וניהול דרישות, תכנון, מימוש וניהול תהליכי אינטגרציה בין דיספלינות ובין מערכות שונות, הובלת צוות הנדסי וטכנולוגי בין תחומי וניהול, וגישה רב-תחומית אינטגרטיבית. התוכנית תשאף גם להקנות כלים בתחום היזמות והמצוינות בניהול פרויקטים. מקצועות הנדסיים רבים עברו שינויים רציפים – מעבר מהנדסה קלאסית במכונות, חשמל ואלקטרוניקה לדיספלינות מערכתיות כגון רובוטיקה, מערכות אנרגיה, טכנולוגיות רפואיות, מערכות מידע ותקשורת ועוד. הצורך לנתח ולתכנן מערכות אלו, לא רק מנקודת מבט של תחום מדעי – טכנולוגי ספציפי יחיד, אלא מהיבטים נוספים

מהנדס המערכת מופקד על הרמה הטכנית / המקצועית של פרויקט מערכתי הנדסי - טכנולוגי וחלק מהנהלת הפרויקט. הוא מוביל את הפתרונות הנדסיים טכנולוגיים ומשתתף בתכנון ובבקרה של הפרויקט. לפיכך, התוכנית תצייד את המשתתפים בתוכנית בכלים שיאפשרו להם בין השאר:

- להעביר את דרישות השוק לתוכנית עבודה לפי מפרטים
- להבין את שיקולי התוכן של כל אחד ממכלולי המערכת
- ניתוח הדרישות ואופן השתלבות הפרויקט באסטרטגיה הארגונית.
- להגדיר את הממשקים (Interfaces) שבין המכלולים או תת-המערכות
- לתכנן את לוחות הזמנים למימוש המערכת בשלבי הפיתוח, הייצור, השיווק והתחזוקה
- לקבוע את האמצעים לבחינת התפקוד הנאות של המערכת - הגדרת ה-Certificate of Compliance
- לאמת עמידת המערכת בדרישות, לתקף ולהתאימה לצרכי הלקוח
- לחשב את הכדאיות הכלכלית של המערכת
- להבין ולתכנן את הממשק / אינטראקציה בין המערכת / המוצר והאדם (HSI – Human System Interface / Interaction)
- להתחשב בהשפעת מחזור חיי המוצר על הסביבה
- לתקשר ביעילות עם מהנדסים בתחומים שונים המופקדים על תת-מכלולים ותת-מערכות של המערכת הנדונה
- לנהל את פיתוח המערכת בצורה כוללת (הוליסטית)

- לתמוך בתפעול השוטף, בתחזוקה, ובביצוע שינויים ושדרוגים
- לנהל, לתכנן ולבקר פרויקטים מערכתיים

דרישות קבלה:

תנאי הקבלה הינם בהתאם לדרישות עבור לימודי תואר שני (M.Sc.) בפקולטה למדעי ההנדסה. התוכנית מקנה תואר שני מוסמך במדעי ההנדסה (M.Sc.) בהנדסת מערכות (ללא תזה). התוכנית מהווה המשך ישיר ללימודי תואר ראשון בעיקר בתחומי ההנדסה השונים. המהנדסים שייבחרו לתוכנית יהיו בעלי בסיס הנדסי טכנולוגי רחב באחד מהמקצועות כגון הנדסת מכונות הנדסת חשמל ואלקטרוניקה, הנדסה כימית, הנדסת מחשבים, הנדסת אלקטרואופטית, הנדסת גרעין והנדסה ביו-רפואית. עם זאת, התוכנית מתאימה גם לבוגרי מדעי הטבע המעוניינים לרכוש מיומנויות, יזמות טכנולוגית בתחומי הנדסת המערכת.

תנאי הקבלה:

- ממוצע ציונים בתואר ראשון יהיה 80 לפחות
- הערה: בשנים האחרונות ניתן מדרג של מיקומו של הסטודנט באוכלוסיית הסטודנטים, השאיפה שהמועמד יהיה ב-40% העליונים
- ניסיון רלוונטי של לפחות 3 שנים בתחום הנדסי מוכר
- שני מכתבי המלצה (לפחות אחד המלצה אחת מצביעה על כישורים הנדסיים, ולפחות אחת על פוטנציאל לשמש כמהנדס מערכת)

הערה: במידה ותהיה חריגה באחד מהתנאים, ייערך ראיון קבלה עם ראש התוכנית להנדסת מערכות

לקראת תחילת שנת הלימודים, תתקיים שיחת היכרות ותיאום ציפיות עם כל אחד מהמועמדים וכן עם הקבוצה של מחזור הלימודים (ה'נבחרת'). הכוונה היא לגבש קבוצת איכות וליצור תיאום ציפיות הן לגבי התוכנית ומטרותיה והן לגבי הציפיות האקדמיות ואופן העבודה והעומס בתוכנית.

דרישות לימוד:

סה"כ יידרש הסטודנט לצבור 41 נק"ז מתוכם 6 נק"ז לפרויקט גמר ו-2 נק"ז לסמינר חקר. במהלך הלימודים ייערך גם 'סמינר אורחים' (ללא נק"ז) שבו מומחים, מובילים בתעשייה ייחשפו לסטודנטים ויציגו סוגיות, נושאים הקשורים ליישומים, שיטות ותהליכים בהנדסת המערכות. הדרישות מבחינת היקף נקודות הזכות שיש לצבור במסלול זה תואמות לדרישות המקובלות בפקולטה למדעי ההנדסה, כדלהלן:

א. מסלול כללי (מסלול עם פרויקט גמר, ללא תזה)

לימוד בהיקף 41 נק"ז על פי הפירוט הבא:

<u>נק"ז</u>	<u>קורסים</u>
35.0	קורסי חובה
6.0	פרויקט גמר
41.0	סה"כ

תנאי מעבר:

- א. קבלת ציון עובר בכל אחד מהקורסים בציון מעל 70 לפחות
- ב. קבלת ציון שנתי ממוצע של 75 לפחות

דרישות לסיום התואר:

- א. צבירה של 41 נק"ז
- ב. קבלת ציון עובר בכל אחד מהקורסים בציון של 70 לפחות
- ג. קבלת ממוצע ציונים מצטבר בציון של 75 לפחות

תכנית הלימודים:

קורסים

אשכול 1 – קורסי ליבה בהנדסת מערכות

שם הקורס	מספר קורס	נק"ז
הנדסת מערכות - מבט כולל	383.2.2010	3.0
תכן מערכתי מבוסס מודלים	383.2.2013	3.0
אינטגרציה, אימות ותיקוף מערכות	383.2.2015	3.0
הנדסת מערכות משובצות ועתירות תוכנה	383.2.2018	3.0
אינטגרציית מערכות מידע ובינה מלאכותית בהנדסת מכונות	383.2.2027	3.0
תכן ופתוח מוצר חדש	383.2.2014	3.0

אשכול 2 – קורסים תפקודיים למהנדס המערכת

שם הקורס	מספר קורס	נק"ז
ניהול פרויקטים וכלכלה למהנדסי מערכות	383.2.2016	3.0
אינטראקציות אדם מערכת (Human Systems Interaction)	383.2.2028	3.0
IOT יישומי בהנדסת מערכת	383.2.2026	3.0
אמינות ובטיחות בהנדסת מערכות	383.2.2022	3.0
ניהול לוגיסטיקה ושרשרת אספקה (כולל תמיכה כוללת במוצר)	383.2.2023	3.0

אשכול 3 – סמינרים ופרויקט גמר

שם הקורס	מספר קורס	נק"ז
סמינר חקר בהנדסת מערכות	383.2.2024	2.0
פרויקט גמר בהנדסת מערכות חלק א'	383.2.2021	3.0
פרויקט גמר בהנדסת מערכות חלק ב'	383.2.2025	3.0
סמינר אורחים בהנדסת מערכות חלק א'	383.2.2011	ללא נק"ז
סמינר אורחים בהנדסת מערכות חלק ב'	383.2.2020	ללא נק"ז

אופן הלימודים

לימודי החובה בתוכנית יתקיימו כשנתיים בארבעה סמסטרים במתכונת של שני ימי לימוד. המועדים והלו"ז הצפויים הם: **ביום חמישי מהצהרים ועד הערב וביום שישי מהבוקר עד הצהרים** (בשאיפה בלימוד מרחוק) וכל זאת **על מנת לאפשר שילוב לימודים עם עבודה**. מסגרת זו של עד כ-12 שעות לימוד שבועיות תאפשר לשבץ את שעות הלימוד ומטלות הלימודים עם גמישות מסוימת. במסגרת תוכנית הלימודים תשולב גם למידה מרחוק ויכולת תקשורת בין אישית באופן רצוף. הלימודים יתקיימו במסגרת לוח השנה האקדמית.

הלימודים מתקיימים במתכונת של כיתה המחייבת את הסטודנטים ללמוד את כל הקורסים בלוח זמנים קשיח. הקורסים הם ייחודיים לתכנית להנדסת מערכות. העבודה בפרויקט הגמר ובסמינר החקר בקבוצות קטנות (3-4 סטודנטים). **נדרשת חובת השתתפות מלאה בקורסים** כדי לאפשר אינטראקציה, דיונים ומשוב. בשאיפה נרצה לקיים את התוכנית בימי חמישי במפגשים פיזיים באוניברסיטה ובימי שיש בלמידה מרחוק (ובתיאום עם השלמות נדרשות באוניברסיטה).

פטורים

כל בקשה מפטור מלימודים על בסיס הכרה בלימודים קודמים (דומים במסלול הנדסת מערכות) תיבחן לגופו של עניין על-פי כללים מוגדרים. קבלת פטור מלימודים דורשת את אישורים של ר' המסלול להנדסת מערכות והועדה האקדמית של המסלול.