

הטכניון
מכון טכנולוגי
לישראל

פרשיות לימודים

לימודי הסמכה ולימודים לתארים מתקדמים

20262027

חורף תשפ"ז

מדריך לפרשיות הלימודים

מדריך לפרשיות הלימודים

פרשיות הלימודים מכילות מידע לגבי כל מקצוע (פרט למערכת השעות ותאריך הבחינה). כדי להפיק את מלוא התועלת מן הקטלוג, על הסטודנט ללמוד תחילה את הכללים לשימוש בו. לשם דוגמה, נראה כיצד יופיע בו מקצוע דמיוני.

068946 גסטרונומיה תאורטית 1ב'
2 1 3 5 4 א+ג קמ 3.5
מקצועות קדם: 188511 ו 639401-
מקצועות צמודים: 189460
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 336423
מקצועות מוכלים: 713442
מקצועות מכילים: 917560 , 318560
קביעת הציון
ציון עובר/נכשל

נעיין בפרטי מקצוע זה שורה אחר שורה
.

1. מספר המקצוע

לאור מעבר בין מערכות מחשוב, החל משנה"ל תשפ"ה בוצע שינוי במספרי הקורסים. למספר הקורס התווסף אפס מוביל ואפס בספרה הרביעית.
דוגמא: קורס שמספרו 654321 השתנה למספר 65403210 .
המקצועות בקובץ זה מסומנים במספר הישן. מספרי המקצוע בפורטל יהיו המספרים החדשים.
השורה הראשונה מתחילה במספר המקצוע 068946 . לכל מקצוע (הן בלימודי הסמכה והן בלימודי תארים מתקדמים) מספר מזהה בן 6 ספרות. שתי הספרות הראשונות משמאל מסמנות את היחידה האקדמית האחראית להוראת המקצוע, (בדוגמה שלנו: 06 - מזון וביוטכנולוגיה). הספרה השלישית משמאל קובעת את רמת המקצוע לפי המפתח הבא:
- קורסי הסמכה: רמות 5, 4
- קורסים משותפים להסמכה ותארים מתקדמים: 7, 6
- קורסי תארים מתקדמים: רמות 9, 8
שלושת הספרות האחרונות נועדו למגמות בתוך הפקולטה ולמספר רץ של המקצוע בתוך המגמה.
לאחר מספר המקצוע מופיע שם המקצוע, "גסטרונומיה תאורטית 1ב'". הספרה 1 מצביעה על כך שזהו המקצוע הראשון מתוך קבוצה של מקצועות. מקצועות ההמשך יסומנו בספרות 2, 3 וכו'. האות "ב" באה לסמן שאותו מקצוע ניתן במספר מהדורות שונות (למשל לסטודנטים של פקולטות שונות). לדוגמה, המקצועות פיסיקה 3א', פיסיקה 3ב', דומים זה לזה, אך מיועדים לסטודנטים שונים. בדרך כלל האות "מ" באה לסמן שהמקצוע ניתן בהיקף מורחב, האות "ר" שהמקצוע מיועד לסטודנטים לרפואה וכד'.

2. שעות, שיטה וניקוד

המספרים המופיעים מתחת לשם המקצוע, מציינים את הפרטים הבאים (מימין לשמאל):

ספרה ראשונה מימין	- שעות הרצאה (ה') שבועיות
ספרה שניה מימין	- שעות תרגילים (ת') שבועיות
ספרה שלישית מימין	- שעות מעבדה (מ') שבועיות
ספרה רביעית מימין	- שעות פרויקט/סמינר/אולפן שבועיות
ספרה חמישית מימין	- שעות עבודת בית (ע"ב) שבועיות
אות(יות) שישית מימין	- אות המציינת את הסמסטר (או הסמסטרים) בו ניתן המקצוע
אות שביעית מימין	- אפשרות לקריאה מודרכת (קמ)
מספר שמיני מימין	- ערך המקצוע בנקודות

הערה:
במקצוע בו אין הרצאה, תרגיל, או אין מעבדה, יופיע קו במקום הספרה המתאימה.

3. מקצועות קשר

בשורה הבאה מופיעה רשימת המקצועות הקשורים בצורה כלשהי למקצוע הנדון. בדוגמה, בעמודה הימנית, מופיעים 2 מקצועות בדרישות קדם עם הסימן "ו-" ביניהם. פירושו של סימן "ו-" הוא כי יש ללמוד את שני המקצועות. בשורת המקצועות המכילים מופיע פסיק בין שני המקצועות ופירוש הדבר כי כל אחד מהמקצועות מכיל את המקצוע הנדון. אם יופיע "או" בין שני מקצועות קדם, פירושו כי יש ללמוד רק אחד משני המקצועות הרשומים בתור דרישת קדם.

4. אופן קביעת הציון במקצוע

לאחר מכן מופיעה הצורה בה נקבע הציון הסמסטריאלי. באם לא צויין דבר, פירושו כי הציון נקבע בדרך רגילה, דהיינו ע"י מעקב במשך הסמסטר (כגון בחנים, תרגילי חישוב, תרגילי מעבדה וכד') וגם בחינה סופית. בכל מקרה אחר יצויין הדבר. למשל: קביעת ציון ע"י בחינה סופית בלבד, או על-פי מעקב במשך הסמסטר בלבד.
בשורה האחרונה ניתן הסבר לגבי סוג הציון. בדרך כלל הציון הינו מאוני (0- 100) ובמקרה כזה לא ירשם דבר. כאשר הציון הינו מסוג "עובר/נכשל", יפורט הדבר במקום המתאים, כפי שמופיע בדוגמה.

הפקולטה להנדסת מכונות

340010 דינמיקה

4 2 - - 5 חורף + אביב + קיץ 5.0

מקצועות קדם: (00340028 ו- 01040022 ו- 01040131 ו- 01140051) או (01040135 ו- 01040013 ו- 01140071 ו- 03340222) או (00840505 ו- 00840506 ו- 01140071 ו- 01040013 ו- 01040135)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 00740008, 00840225, 03340334, 03350334

קינמטיקה: קינמטיקה של חלקיק, תאור תנועה בקואורדינטות שונות, מהירות זוית, מערכת קוארדינטות נעה, מהירויות ותאוצות יחסיות, קינמטיקה של גוף קשיח. דינמיקה של חלקיק: פתרון משוואת תנועה במקרים שונים, שיטות אנרגיה, תנע ותקיפה. מערכת חלקיקים: משוואת התנועה, מרכז מסה, מאזני תנע קווי וזוויתי, כוח ומומנט שקול, אנרגיה קינטית ופוטנציאלית, מאזן אנרגיה ומערכות משמרות, התנגשויות. דינמיקה של גוף קשיח: טנזור אינרציה, תנע זויתי, אנרגיה קינטית, משוואת תנועה. מתקף, תנועה מישורית טהורה, תנועה מרחבית, איזון דינמי, משוואות טוילר, תופעות ג'ירוסקופיות.

340022 מבוא למכטרוניקה

2 1 - - 3 חורף + אביב + קיץ 2.5

מקצועות קדם: (00340032 ו- 01140052) או (00340032 ו- 01140075)

מקצוע ללא זיכוי נוסף (מוכלים): 00340031

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 00440098, 00440109

הצגת עקרונות ניתוח ותכנון של מעגלים אלקטרוניים, עם דגש ודוגמאות ממכטרוניקה. רכיבים בסיסיים ורכיבי מוליכים למחצה. עקרונות ניתוח מעגלים חשמליים. תגובת מעגלים חשמליים לערור אנלוגי וספרתי. מערכות אנלוגיות ומעגלים המבוססים על מגברי פעולה. אלקטרוניקה ספרתית, שערים, ומעגלים מבוססי שערים. רכיבי זכרון ומעגלים מבוססי רכיבי זכרון.

340030 תהליכי יצור

2 1 3 - - חורף + אביב 3.5

מקצועות קדם: (00340029 ו- 00340043 ו- 03140533 ו- 00340053 ו- 00340043 ו- 03140533)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 00340506

מושגי יסוד בתהליכי ייצור, תכנון פעולות בסיסיות לקראת ייצור תעשייתי, הכרת תהליכי עיבוד שבבי (חריטה, כרסום וכיוצ"ב) עיבוד פלסטי (חישול, שיחול, משיכה עמוקה) והרכבה. כלים ומכונות לתהליכי ייצור אלו. אפיונים תרמיים, מכניים ודינמיים של תהליך.מכונה. יסודות בקרת איכות, ועלויות ייצור. תפקיד התכן והקשר למערכת ולתהליך היצור. הקורס כולל שימוש במכונות כלים במסגרת שיעורי מעבדה (תהליכים עיבוד שבבי). שימוש במכשירי מדידה, והכרת תהליכי תכנון וייצור בעזרת מחשב.

340032 מערכות ליניאריות מ'

3 2 - - - חורף + אביב + קיץ 4.0

מקצועות קדם: (01040016 ו- 01040131 ו- 00340010) או (01040065 ו- 01040131 ו- 00340010)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 00440130, 00840711, 00840730, 00940323, 00940333

מבוא-אותות ומערכות, אלגברה לינארית - רענון, מידול מערכות. מרחב המצב - מערכות רציפות ובדידות, מימושים קנוניים, ליניאריזציה, פונקציותשל מטריצות, פתרון משואות מצב בציר הזמן, אופני תנועה, תגובת הלם, שחזור תנאי התחלה, מערכות דגימה. פתרון משוואות המצב באמצעות התמרות -התמרת לפלס, התמרת Z, התמרת פוריה. אינטגרל וסכום הקונבולציה, מטריצות תמסורת, נורמים של אותות ומערכות, חיבורים של מערכות, יציבות מערכות, תגובת התדר של מערכות ליניאריות,תאורים גרפיים, אנליזה מודאלית של מערכות מכניות תונדות.
הקורס 0340010 הינו תחת דרישת צמוד בלבד, וניתן ללמוד אותו במקביל לקורס 0340032.

340034 הנע חשמלי

2 1 - - 3 חורף + אביב + קיץ 2.5

מקצועות קדם: (00340022)

מקצוע ללא זיכוי נוסף (מוכלים): 00340031

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 00440098, 00440109, 00440112

מעגלים מגנטיים. שנאים. התקנים אלקטרומגנטיים. מנועי זרם ישר: עקרון פעולה, מעגל תמורה, התנהגות דינמית, אלקטרוניקת דרייברים. מנועי צעד: עקרון פעולה, התנהגות דינמית, אלקטרוניקת דרייברים. מנועי זרם-ישר ללא מברשות. שקולים בבחירת מנועים קטנים. מנועי זרם חילופין: יצירת שדה מסתובב, מנועים סנכרוניים, מנועי השראה תלת-פאזיים, מעגל תמורה, אפין מכני, עקרונות בבחירת מנוע. בקרת מיקום ומהירות של מנועי זרם ישרוזרם חילופין.

340035 תרמודינמיקה 1

3 2 - - 4 חורף + אביב + קיץ 4.0

מקצועות קדם: (01040022 ו- 01040018) או (01040043 ו- 01040041)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 00840213

מושגי יסוד, מערכת, תכונות, מצב, תהליך, חוק האפס והחוק הראשון. אנרגיה. אנתלפיה. שימושים בחוק הראשון למערכות סגורות ופתוחות. נפח בקרה. חומר טהור: נוזל-אד ומערכות חד-פזיות. גז אידאלי. החוק השני: עקרון קרנו, טמפרטורה תרמודינמית. אנטרופיה. החוק השני לנפח בקרה. מחזורי עבודה: מחזורי אדים וגז. מחזורי קרור. תערובות גזים.

340040 מבוא לבקרה

2 2 - - - חורף + אביב + קיץ 3.0

מקצועות קדם: (00340032)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 00440191, 00840735

מבוא. פישוט דיאגרמת בלוקים. מידול ומנוע CD. בקרה בחוג פתוח. משוב ובקרה בחוג סגור. יציבות פנימית. ביצועים במצב מתמיד. ביצועים דינאמיים. מג"ש - מיקום גיאומטרי של שורשים. אותות ומערכות בתחום התדר. דרישות בתחום התדר. קריטריון ניקוויסט ליציבות. עודפי יציבות. זמן מת.תכן בקרי קידום-פיגור. מימוש וכיוונון בקרי .DIP

340041 מעבר חום

3 2 - - - חורף + אביב + קיץ 4.0

מקצועות קדם: (00340035 ו- 00340013) או (00340055 ו- 00340035)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 00850320, 00860320, 03150039

חוק פורייה. מוליכות תרמית. הולכת חום במוצקים במצב מתמיד ובלתי מתמיד בגיאומטריות שונות. צלעות. הסעת חום למינרית וטורבולנטית בזרימות חיצוניות ופנימיות. משוואת אנרגיה. פתרונות אנליטיים. שכבות גבול דינמית ותרמית. הסעה חופשית. רתיחה. עיבוי. תהליכי קרינה ותכונית. גוף שחור. מעבר חום בקרינה בין גופים אפורים. מחליפי חום.

340051 דינמיקה ומכניקה של תנודות

2 1 1 4 - חורף + אביב + קיץ 3.0

מקצועות קדם: (01040228 ו- 00340033 ו- 00340032 ו- 00340056 ו- 00340029 ו- 00340010) או (00340010 ו- 00340056 ו- 00340029 ו- 00340032 ו- 00340033 ו- 01040218) או (00340010 ו- 00340053 ו- 00340032 ו- 00340056 ו- 01040228)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 00740009

משוואות התנועה למתנד, תדר טבעי, אינרציה, קשיחות שקולה, מאזן אנרגיה והספק, מתנד לא ליניארי, מישור הפאזה, יציבות סטטית. תגובה להלם. עירור בסיס ועירור עקב סיבוב אקסצנטרי. שיכוך תנודות. מערכות מרובות דרגות חופש, עבודה וירטואלית. משוואות לגרנז'. אופני תנודה, ליכסון משוואות התנועה. ,תנודות בייצוג מרוכב, שיטות קירוב. ערור בתדר משתנה, מערכות רציפות, שיטות קירוב. תרגיל מעבדה ופרויקט.

340053 מכניקת מוצקים 2מ

4 2 - - - חורף + אביב 5.0

מקצועות קדם: (01040016 ו- 00340028 ו- 01040022) או (00340028 ו- 01040065 ו- 01040043)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 03340222, 00840505

מאמצים, עיבורים, קשרי מאמץ -עיבור (חוק הוק), קריטריוני כניעה וכשל, מבוא לאלסטיות ליניארית (משוואות שיווי משקל, משוואות ההתאמה, פתרונות קלאסיים) , מומנטי אינרציה, מאמצים נורמליים ומאמצי גזירה בכפיפה, דפורמציות אלסטיות בכפיפה, שיטות אנרגיה לחישוב הזזות, קריסת עמודים.

340054 תכן מכני 1מ

3 2 - - - חורף + אביב 4.0

מקצועות קדם: (03140533 ו- 00340043 ו- 00340042 ו- 00340029) או (00340053 ו- 00340042 ו- 00340043 ו- 03140533)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 03350010, 03340010

לימוד של רכיבים מכניים שונים ויכולת לתכן חלקי מכונות. כולל: לימוד קריטריוני כשל בסיסיים בעומס סטטי ובעומסי התעייפות ומקדמי בטחון. יכולת לנתח ולחשב מחברים מכניים: ברגים, אטמים, מסמרות, פינים, ריתוך וכו'. תכן של חלקי מכונות כגון: קפיצים, ברגי הנעה, גלים, מיסבים, גלגלי שיניים ישרות וחלזוניים, מצמדים ומעצורים ומכניזמים בסיסיים.

340055 תורת הזרימה 1מ'

4 2 - - 6 חורף + אביב 5.0

מקצועות קדם: (00340035 ו- 01040131 ו- 01040228)

מבוא: רצף, מאמץ, זורם, צמיגות. נפח בקרה ותאור אינטגרלי: משוואות שימור מסה, תנע קווי, תנע זוויתי ואנרגיה האינטגרליות ויישומים. משוואת ברנולי. אנליזה ממדית וחוקי דמויות. קינמטיקה: קווי מסלול, קווי זרם וקווי חלקיק. פונקציית זרם ונגזרת מלווה. תיאור דיפרנציאלי: משוואתהרציפות ומשוואות התנע. הידרוסטטיקה. זורמים ניוטוניים ,משוואות נוויה-סטוקס ותנאי שפה. נרמול של משוואות ,מספרי חסרי ממד ואנליזת סדרי גודל. פתרונות מדויקים. מתח פנים: זווית מגע, משוואת יאנג-לפלס ועלייה קפילרית. משוואות סטוקס. משוואות אוילר וזרימה פוטנציאלית. שכבות גבול: משוואות שכבת הגבול דיפרנציאליות ואינטגרליות, פתרונות מוקרבים, כוחות גזירה וגרר. זרימה למינארית וטורבולנטית בצינור: ניסוי ריינולדס , טורבולנציה, דיאגרמת מודי, הפסדים ומשוואת ברנולי הנדסית. התנסות במכניקת זורמים במסגרת פרויקט אישי או קבוצתי.

340056 מבוא לחישוב מדעי והנדסי

3 2 - - 10 חורף + אביב 4.0

מקצועות קדם: (01040131 ו- 02340111) או (02340128 ו- 01040131) או (01040131 ו- 02340112)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 01040283, 00850135, 00540254, 01040294, 02340125, 00540374, 00840135, 00140006

1. הקדמה לחישוב מדעי 2. שיטות פתרון למשוואות לינאריות. A. שיטת גאוס B. פירוק UL C. נורמות של מטריצה, מספר התנאי D. שיטות איטרטיביות3. פתרון משוואות לא לינאריות 4. מבוא לאופטימיזציה 5. פירוק RQ ושימושיו, מציאת ערכים עצמיים, ערכים סינגולריים. 6. אינטרפולציה 7. גזירה ואינטגרציה נומרית 8. פתרון של משוואות דיפרנציאליות רגילות : בעיית תנאי התחלה ותנאי שפה.

340057 מעבדה מתקדמת בהנדסת מכונות

1 2 4 - 3 חורף + אביב 4.0

מקצועות קדם: (00340029 ו- 00340041 ו- 00340058 ו- 00340040 ו- 00340051 ו- 01140032 ו- 00340010) או (00340010 ו- 00340053 ו- 00340040 ו- 00340041 ו- 00340051 ו- 00340058 ו- 01140032)

הכרות, הבנה, והתנסות עם כלל מרכיבי מערכת ניסוי (חיישנים, עיבוד אותות, דגימה). היכרות והבנה של המקורות השונים לשגיאות בניסוי ודרכים לזיהויים. הבנה והתנסות מעשית של התגובה הדינמית של חיישנים והשפעותיה. הכרות עיונית ומעשית עם שיטות ניסוי נפוצות בהנדסת מכונות. התנסותבתכנון של מערכת ניסוי. התנסות בניתוח מערכות ניסוי ותוצאות ניסויים.

340058 הסתברות וסטטיסטיקה למהנדסי מכונות

2 2 - - - חורף + אביב 3.0

מקצועות קדם: (01040022) או (01040004)

מקצוע ללא זיכוי נוסף (מוכלים): 00940481

החלק הראשון של הקורס מציג מושגים בסיסיים מתורת ההסתברות: חוקי הסתברות בסיסיים, קומבינטוריקה, הסתברות מותנה, משתנים מקריים בדידים ורציפים והתפלגויותיהם, משפט הגבול המרכזי. חלקו השני של הקורס מתמקד בהסקה סטטיסטית וכולל סטטיסטיקה תיאורית, התפלגויות דגימה, אמידה נקודתית ורווחי סמך, בדיקת השערות, מבחני טיב התאמה ואי-תלות, רגרסיה לינארית פשוטה.

340061 מבוא לגרפיקה ותכנון הנדסי

2 1 3 - - חורף + אביב + קיץ 3.5

הקורס מקנה את יסודות הגיאומטריה התיאורית והשרטוט ההנדסי תוך שימוש בכלי CAD . הדגש בקורס על תכנון רכיבים מכניים תוך הבנת המידול הגיאומטרי, היטלים, חתכים, מתן מידות, סיבולות ואפיציות ודרישות הייצור והרכבות. המטרה היא להקנות לסטודנטים מיומנויות בתכנון הנדסי באמצעותתרגולים מעשיים.

340205 תכן מערכות הדראוליות ופנאומטיות 1

2 2 - - 3 אביב 3.0

מקצועות קדם: (00340015 ו- 00340013) או (00340040)

יחידות כוח: מבנה והתחממות מיכלי אגירה, מבנה ונצילות משאבות, בקרה של תמסורות - הידרוסטטיות, מבנה ויעילות מצברים, חוזק מיכלי לחץ גבוה. צנרת ואביזריה: טכנולוגיות יצור, מאמצי לחץ, מאמצים תרמיים, מפלי לחץ, תופעות דינמיות. אטמים: טכנולוגית אטימה סטטית, אנליזת דליפות נוזלים וגזים. טכנולוגית אטימה דינמית, אנליזת הפסדים וחכוכים, נעילה הידראולית, מדידות דליפה.

340353 פרויקט תכן מוצר חדש 1

1 - - 3 6 חורף + אביב + קיץ 3.0

מקצועות קדם: (00340054)

ביצוע פרויקט הנדסי מקיף, החל מהגדרת הצורך ומפרט הדרישות, דרך תכן קונספטואלי ומפורט, ועד לבנית אב טפוס, בחינתו במעבדה ומסירתו ללקוח.בפרויקט יועסק צוות של 2-3 סטודנטים במשך 2 סמסטרים רצופים. הצוות יונחה ע"י מנלה מקצועי ומנוסה. הצוות יעמוד בקשר עם הלקוח, יציג סקרי תיכון ויסכם את עבודתו בדו"ח כולל. יושם דגש על מחזור תכן ובניה שלם תוך שמוש במדעי ההנדסה ובשיטות תכן עדכניות.

340355 פרויקט מחקרי בהנדסת מכונות 1

- - - 3 - חורף + אביב + קיץ 3.0

מקצועות קדם: (00340040 ו- 00340022 ו- 00340014) או (00340022 ו- 00340040 ו- 00340041)

החלק השני של הפרויקט המחקרי בהנדסת מכונות בהנחיית חבר סגל פקולטה בלבד, ויכלול לימוד עצמי של רקע נושא המחקר, ניסוח הבעיה המחקרית, סקר ספרות, בחירת דרך לפתרון הבעיה, בדיקה (ניסויית או תיאורטית) של התוצאות, כתיבת חיבור מסכם.

340371 פרויקט תכן לייצור

1 - - 2 6 חורף + אביב 2.5

מקצועות קדם: (00340030 ו- 00340043 ו- 00340029 ו- 00340054)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 00740044, 00840634

תכן פרויקט הנדסי, המורכב מאלמנטים הנלמדים ב"תכן 1". הוראה והנחיה מפורטת תינתן בנושאים הבאים: אפיציות, קביעת חומרים, תהליכים ומתקני ייצור והרכבה. הפרוייקט יכלול: מציאת פתרון עקרוני לבעיה, ותכן מפורט המבוטא בשרטוט הרכבה ממוחשב, אנליזה ואופטימיזציה של המבנה. תכן החלקים לייצור יכלול את הוראות הייצור, ההרכבה והבקורת.

340379 פרויקט הנדסי 1

- - - 3 - חורף + אביב + קיץ 3.0

מקצועות קדם: (00340054 ו- 00340033 ו- 00340022 ו- 00340041 ו- 00340040 ו- 00340010)

פרויקט הנדסי הינו פרויקט גמר בפקולטה להנדסת מכונות בתחומים שונים כדלקמן: אנרגיה, רובוטיקה, תיב"ם, מכניקת חומרים ומיקרומערכות, (ביו-)מכניקה, אדריכלות ימית, מערכות אופטיות, מכטרוניקה, בקרה או שילוב ביניהם. פרויקט הגמר מהווה סינתזה של כל החומר הנלמד בשלושת השנים הראשונות של הלימודים. בנוסף ישנם קדמים רלוונטים לפי קבוצות הפרויקטים השונות אשר יפורסמו מראש במודל.

340401 מעבדה מתקדמת לרובוטים

- - 4 - - חורף + אביב 2.5

מקצועות קדם: (00350188 ו- 00350001)

ניסויים בקינמטיקה, בקרה ותכנון של רובוטים. סימולציה של רובוטים. ציוד: רובוט תעשייתי AMUP ורובוט לימודי ONIHR, מערכת ראיה.

340404 מעבדה מתקדמת בתיב"ם

- - 2 - 4 חורף + אביב + קיץ 2.0

מקצועות קדם: (00350003 ו- 02340112) או (02340111 ו- 00350003) או (00350003 ו- 02340102)

שמוש במודל דימוי גיאומטרי מוצק (מערכת מסחרית). הכרת התכנה, מבנה, ושמוש. תיכון מערכת מיכנית בתרגיל סיכום. רובוט.

340406 מעבדה מתקדמת לבקרה ואוטומציה

- - 4 - 2 חורף + אביב 2.5

מקצועות קדם: (00350188)

המחשת העקרונות שנלמדו במקצועות תורת הבקרה ואוטומציה תעשייתית.

340410 מעבדה מתקדמת לאנרגיה

- - 4 - 3 חורף + אביב + קיץ 2.5

מקצועות קדם: (00340014) או (00340041)

תכנון פרוייקט בשטח האנרגיה על סמך הגדרת משימה ורשימת ספרות רקע (תדריכים לא ניתנים). ביצוע הפרוייקט - כתלות בהתקדמות התכנון. בסוף הסמסטר, יוגש דו"ח המסכם את התכנון (והביצוע, אם היה) במהלך הסמסטר.

340411 מעבדה מתקדמת למנועים והנדסת שריפה

- - 3 - 4 חורף + אביב + קיץ 2.5

מקצועות קדם: (00350146)

חקר ביצועי מנוע דיזל ומנוע הצתה חשמלית , מאזן תרמי, נצילות נפחית, הפסדים מכאניים ושיטות המדידה, פליטות מזהמים ממנוע דיזל ומנוע הצתהחשמלית, בקרת פליטות מזהמים. עיקרון הפעולה וביצועי מנוע סטירלינג. מבנה וביצועי מדחסי בוכנה. במהלך הסמסטר יבוצע סיור מקצועי.

340413 מעבדה לתכן וייצור

- - 4 - 3 חורף + אביב + קיץ 2.0

מקצועות קדם: (00340030)

תכן של מוצר מכני עם הנעה חשמלית. שימוש בגלים, מיסבים, ממסרות ומנועים וחישוביהם לצורך התאמה לדרישות. העמקה בנושאי מתן טולרנסים, בחירת חומרים, ציפויים וטיפולים תרמיים. הכנת תיק ייצור, לווי הייצור, הכללה ובדיקות של המוצר במעבדה.

340424 התנסות במחקר מרום 1

1 - - 10 - חורף + אביב + קיץ 3.0

350001 מבוא לרובוטיקה

2 1 - - - חורף + אביב + קיץ 2.5

מקצועות קדם: (00340010 ו- 00340032)

מקצועות זהים: 02360927

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 00360022, 00460212, 02750314

טרנספורמציות גוף-קשיח וטרנספורמציות רוטציה. קינמטיקה ישירה והפוכה. יעקוביאן של הקינמטיקה הישירה. שימוש ביעקוביאן לחישוב כוחות סטטיים ברובוט. תכנון מסלול במרחב המפרקים והקרטזי. שיקולים קינמטיים בתכן מכני של רובוטים. עיון ראשוני בדינמיקה של רובוטים. חיישנים לרובוטים.

350010 קינמטיקה של מכניזמים

2 1 - - 3 חורף + אביב + קיץ 2.5

מקצועות קדם: (00340010)

הגדרות יסוד במכניזמים. דרגות חופש במכנזמים מורכבים. העברת תנועה ומכניזמים אקוולנטיים. שיטות אנליטיות וגרפיות לחישוב מהירויות ותאוצות במכניזמים. מכניזמים מרחביים. סינתזה קינמטית בעזרת מחשב.
קינמיטיקה של גלגלי שיניים. ממסרות גלגלי שיניים. קינמטיקה ודינמיקה של פיקות.

350013 שיטות מספריות בהנדסת מכונות 1

2 1 - - 4 חורף + אביב + קיץ 2.5

מקצועות קדם: (00340033)

מקצועות זהים: 00360717

סכימות הפרשים סופיים (מפורשות וסתומות) לפתרון משוואות פרבוליות ואליפטיות: קונסיסטיות, יציבות והתכנסות, פתרון בעיות בתחומים מורכביםבאמצעות מיפוי אנליטי ונומרי. פתרון משוואות היפרבוליות בשיטת האופיינים ובסכימות הפרשים סופיים (מפורשות וסתומות). יישום לפתרון נומרישל בעיות בתחומי הנדסת מכונות: תורת הזרימה, מעבר חום ומסה, תורת האלסטיות.

350022 אלמנטים סופיים לאנליזה הנדסית

2 2 - - 6 חורף + אביב + קיץ 3.0

מקצועות קדם: (00340033 ו- 00340015 ו- 00340041 ו- 01040218)

עקרונות של שיטות אלמנטים סופיים (כולל סקירה על שיטות נומריות אחרות) לפתרון בעיות תנאי שפה חד-מימדיות. שיקולים בבחירת המודל הפיסיקליוניסוחו המתמטי (מימד הבעיה, התנהגות חומרית, ותנאי גבול). בדיקת נכונות ואמינות הפתרון הנומרי. בעיית ערכים עצמיים. הרחבה לבעיות תנאי התחלה-שפה (מש' פרבוליות). פרויקט תכן ממוחשב במכניקת מוצקים ומעבר חם (בעיות דו-ותלת-מימדיות תוך שמוש מושכל בתכניות מחשב מקצועיות).

350026 מבוא יצירתי להנדסת מכונות

2 1 - 3 - חורף + אביב + קיץ 2.5

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 03340332

הצגה כללית של התחומים השונים הכלולים בהנדסת מכונות והצגה כללית של מודלים פיסיקלים וכלים מתמטים הרלונטים לתחומים אלו. טכניקות של הצעת רעיונות לפתרון בעיות. כתיבת דו"ח טכני. הכרת מערכת מכנית קיימת על ידי פרוק והרכבה וניתוח מנגנונים.

350028 זרימה ותרמודינמיקה של טורבומכונות

2 1 - - - אביב 2.5

מקצועות קדם: (00340035 ו- 00350035 ו- 00340041)

הגדרות: מכונות הטורבו השונות, רדיאליים וצירים, טורבינות מים, רוח, קיטור וגז. אנליזת נפח הבקרה. זרימה דחיסה, זרימה קווזי חד - ממדית, זרימה חנוקה. חוק השני לתרמודינמיקה, משוואת אוילר. אנליזה ממדית. מדחס אקסיאלי ומניפה בתעלה, חישובי קו ממוצע. טורבינות רוח: חוק בץ, תורת אלמנט להב, תורת אלמנט להב מורחבת.

350032 תכן מוצרים מבוססי מיקרו מעבד מ'

2 1 1 - - חורף + אביב + קיץ 3.0

מקצועות קדם: (00340032) או (00340032 ו- 00340022 ו- 00340040)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 00350193

סקירה ודוגמאות למערכות משובצות מיקרו-בקר. ייצוג מספרים ונתונים בזכרון. ממשקי חומרה דיגיטליים ואנלוגיים. תכנות מיקרו-בקר MRA בשפת C ו KNILUMIS-BALTAM. ממשקים לתת-מערכות בזמן-אמת. סקירה לעומת פסיקות לקלט. פלט. חיישנים ומפעילים: מנועים צועדים ומנועי CD והפעלתם בתוכנה. חיישני תאוצה זעירים, חיישן סבוב דיגיטלי. מסננים ובקרים לכוונון הדינמיקה של מערכות מכניות. תרגילי מעבדה להפעלה ותכנות ופרוייקטונים על גבי מערכות משובצות מיקרו-מעבד.

350033 מבוא למערכות משולבות חיישנים

2 2 - - - חורף + אביב + קיץ 3.0

מקצועות קדם: (00340022)

מפרטים של מערכות מדידה, שגיאות ודיוקים. עקרונות החיישנים - אלקטרומגנטיים, פיאצואלקטריים תרמואלקטריים, התנגדותיים, קבוליים, השראתיים. חיישנים למדידת כוח, תאוצה, לחץ וכו'. מיקרו חיישנים. ממשקים לחיישנים אנלוגיים וספרתיים. דגימה ואיסוף נתונים, עבוד נתונים וסנון. הקטנת הפרעות ורעשים. מדידות מרחביות.

350035 תורת הזרימה 2

2 1 - - 3 חורף 2.5

מקצועות קדם: (00340013) או (00340055)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 03150039

אנליזת סדרי גודל של משוואות נבייר-סטוקס ומספרים חסרי מימד במכניקת זורמים. תורת הכנף הדקה. סיכה הידרודינמית ומשוואת ריינולדס לזרימה זוחלת. מתח פנים גז-נוזל. יציבות שכבות גבול ותיאור אינטגרלי של שכבות גבול. מאמצי ריינולדס בזרימה טורבולנטית. זרימה טורבולנטית בצינור ושכבת גבול טורבולנטית. זרימה דחיסה חד מימדית. קונוס מך וגלי הלם ניצבים.

350036 תכן מערכות בקרה

2 1 - - - חורף + אביב + קיץ 2.5

מקצועות קדם: (00350188)

דרישות ושיקולי תכן. מידול מערכות. בחירת חיישנים ומפעילים. שיטות תכן של בקרים. מימוש בקרים. סימולציות. תכן איטרטיבי. שיקולים כלכליים.

350039 עבוד אותות לדיאגנוסטיקה ותנודות

3 - - - - חורף 3.0

מקצועות קדם: (00340032)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 00360017

סוגי אותות. אנליזה בשדה הזמן. שיטות פוריה, סינון. אנליזה ספקטרלית. זיהוי מערכות לינאריות. עבוד אותות מבוסס מודל. דיאגנוסטיקה של מערכות. אנליזה ספקטרלית של תנודות. זיהוי מקורות, מדידות וסינונים. זיהוי פרמטרים מכניים.

350041 מכניקת מיקרומערכות

3 1 - - - חורף + אביב + קיץ 3.5

מקצועות קדם: (01140052 ו- 01140075) או (00340029 ו- 01140075) או (01140075 ו- 00340053)

מבוא למערכות מיקרו-אלקטרו-מכניות (SMEM). אלקטרוסטטיקה: משואות שדה. חומרים דיאלקטרים. אנרגיה אלקטרוסטטית. סטטיקה של מיקרומערכות: קורות ופלטות אלקטרו-מכניות. מאמצים שיוריים. חומרים פיזואלקטריים. תורת האלסטיות התרמואלקטרית: ניסוח בעיות. פתרונות מדויקים ונומרים. תופעות תרמיות במיקרומערכות: התפשטות תרמית. אי-התאמה תרמית במבנים שכבתיים. פתרון בעיות אלקטרו-תרמומכניות. דינמיקה ורטט של מערכות אלקטרומכניות: עמיסה חשמלית. מנגנוני ומדדי ריסון במיקרומערכות. אי-לינאריות, יציבות ולינאריזציה.

350043 מבוא לתורת האלסטיות

3 - - - 3 חורף + אביב + קיץ 3.0

מקצועות קדם: (00340029) או (00340053)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 00840515

וקטור הזזה. טנזור גרדיאנט ההזזה. טרנספורמציה של טנזורים. טנזורי עיבורים ומאמצים. משואות שיווי משקל דיפרנציאליות. הטרחות ותנאי שפה. אנרגיית עיבורים ועבודת כוחות חיצוניים. משוואות קונסטיטוטיביות. משוואות ההתאמה. פתרונות אנליטיים ונומריים של בעיות נבחרות בתורת האלסטיות.

350044 הידרוסטטיקה של אוניות

3 - - - - חורף 3.0

מקצועות קדם: (00340033 ו- 00340028) או (00340056 ו- 00340028)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 00350060

שרטוט קווי האוניה. מידות ראשיות. מקדמי צורה. משפט ארכימדס. התנאים לשיווי משקל יציב. יציבות תחילית. משפט RELUE על ציר הטיה בזוויות קטנות. נוסחת רדיוס מטצנטרי. מטצנטרים. שיטות לאינטגרציה נומרית בהנדסת אניות. עקומות הידרוסטטיות. דיאגרמות ליציבות סטטית ודינמית. השפעתנוזלים ומטענים חופשיים. קריטריונים ליציבות: קריטריון חיל-הים האמריקאי. תופעות התהודה הפרמטרית (תופעת UEIHTAM). קריטריון חיל-הים הגרמני. קריטריון משרד התחבורה. הצפה ומצב ניזוק. כפיפה אורכית.

350046 ניהול פרויקטים

2 1 - - - חורף + אביב 2.5

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 00740157, 00850237, 00950140, 00950141, 00950142

הכרת שיטות וכלים לניהול פרויקטים הנדסיים. מבוא לתכנון פרויקטים, תזמון פעילויות והקצאת משאבים. הכרת מאפיינים המייחדים פרויקטי פיתוח הנדסיים ודרך ניהולם. הבנת המשמעויות של מחזור חיי פרויקט וכדאיות ההשקעה בפרויקט. שימוש בתוכנת ניהול פרויקטים לביצוע עבודת גמר סמסטריאלית מקיפה והצגתה.

350053 אנרגיה מתחדשת ובת קיימא

2 2 - - - חורף + אביב + קיץ 3.0

מקורות אנרגיה מתחדשים, זמינותם וניצולם. ניצול חום ישיר והמרת אנרגיה לחשמל, הפיכת אנרגית רוח לאנרגיה מכנית וחשמלית והמרת חום ע"י מעגלים תרמודינמיים לאנרגיה מכנית וחשמלית. ניצול חום במחזורים תרמודינמיים. אגירת אנרגיה לאור אי ההתאמה בין זמינות מקורות האנרגיה ורשת החשמל. מקורות אנרגיה בישראל, טכנולוגיות מתאימות, מדיניות ותעריפים.

350146 מנועי שריפה פנימית

2 1 - - - חורף 2.5

מקצועות קדם: (00340041) או (00340014)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 00860401

מחזורים תרמודינמיים אידיאליים ומעשיים. נצילויות. קריטריונים לתיכון זרימת אויר. טעינת יתר. אספקת דלק. הצתה. שריפה וזימון. מעבר חום בחלקי המנוע. סיכה וקרור המנוע. מערכות שימון. מערכות קרור. מערכות בקרה. מנועים בעלי תנועה סובבת (וונקל).

350147 סמינר מיוחד בהנדסת מכונות 1

- - - 1 - חורף + אביב 1.0

מטרת המקצוע לחנך את הסטודנט בלימוד עצמי של נושא, תמצותו, ניתוח ודווח עליו בכתב. באישור מרכז לימודי הסמכה.

350179 נושאים מיוחדים בהנדסת מכונות

2 1 - - - חורף + אביב 2.5

350188 תורת הבקרה

3 1 - - 4 חורף + אביב 3.5

מקצועות קדם: (00340040)

מקצוע ללא זיכוי נוסף (מוכלים): 00360056

מערכות - תכונות מערכות רציפות (ר) ובדידות (ב): מודלים מתמטיים של מערכות ותהליכים, הצגת מערכות על ידי מטריצות פולינומיאליות, ניתנות לבקרה . השגה וניתנות לשיחזור (ר.ב), מימושים מינימליים, יציבות, קריטריונים ליציבות (ר.ב).

משוב - מערכות OSIS : דיאגרמות משבצות, זרימת סיגנלים, יציבות וסיבתיות החוג הסגור, תגובת תדר של החוג הסגור, מעלי M ו- N, דיאגרמת ניקולס, רגישות, רובסטיות של יציבות. תכן בקרים: דרישות ושיקולי תכן, בקרי תקן, שיטות ואלגוריתמי תכן. בקרים תעשיתיים: DIP, מז"ם, בקרת קסקדה, בקרת היזון קדימה, בקרת מערכות לא-מינימומפאזה, בקרת מודל פנימי. משוב - מערכות OMIM (מרחב המצב): משוב מצב, משערכים מסדר מלא, משוב מצב + משערך, תכן משערכים במשור התדר, בקר ממק ם קטבים, בקר ליניארי אופטימלי.

יציבות מערכות לא ליניאריות (ל"ל): מאפייני מערכות ל"ל, אלמנטים ל"ל, הצגת מערכות ל"ל, הפונקציה מתארת,קריטריון פופוב, קריטריון המעגל, שיטות ליאפונוב.

360001 שיטות אנליטיות בהנדסת מכונות 1

3 2 - - 3 חורף + אביב + קיץ 4.0

מקצועות קדם: (01040228 ו- 01040131)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 00880103

פונקציות אנליטיות של משתנה מרוכב. התמרות קונפורמיות ופתרון של משוואת לפלס. משפט שאריות, עקרון ארגומנט. משפט רושה, חישוב של אינטגרלים מסוימים. פתרון של מד"ח בשיטת הפרדת משתנים, בעיית שטורם-ליוביל. פתרון של מד"ר בשיטת טורים. פולינומי לז'נדר. פונקציות בסל. תוצאות למידה: בתום הקורס הסטודנט ידע: 1. לחקור תכונות עיקריות של פונקציות אנליטיות ולפתחן לטורי חזקות. 2. לפתור משוואת לפלס בדו-מימד בעזרת פונקציות אנליטיות והעתקות קונפורמיות. 3. לחשב אינטגרלים מסוימים בעזרת שאריות של פונקציות אנליטיות. 4. לנתח מד"ר ליניאריות. 4. להשתמש בפונקציות בסל ופולינומי לז'נדר לפתרונות של בעיות פיזיקליות.

360006 גלי מאמצים במוצקים

2 1 - - 4 חורף + אביב + קיץ 2.5

מקצועות קדם: (00340029) או (00360003) או (01040228)

גלים בתווך אינסופי. החזרה והעברה בשפות. גלים בתווך סופי מוטות, קורות וטבלאות. פתרונות מקורבים ומשוואות פוחמר-קרי. גלים בתווך עם ריסון ויסקואלסטי. שיטות מעבדה לבדיקת תכונות דינמיות של מוצקים. זיכוי של 2 נקודות בלימודי מוסמכים.

360007 תנודות במבנים

3 - - - 4 חורף + אביב 3.0

מקצועות קדם: (00340011)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 00860577

מערכות דינמיות בעלות ריבוי דרגות חופש (ניסוח ניוטוני והמילטוני, משואות לגרנז). מערכות דינמיות רציפות (קורות, לוחות, קליפות) והורדת סדרן (מודים משוערים, גלרקין וריילי-ריץ). תנודות מחזוריות ופעימות קווזי-מחזוריות (פתרונות מדוייקים, מקורבים ונומריים). יציבות תנודותוחקירה פרמטרית (קשיחות, ריסון ואילוצים דינמיים). אנליזה ספקטרלית ומבוא לתנודות אקראיות.

360009 מעבר חום ומסה

3 - - - - חורף + אביב + קיץ 3.0

מקצועות קדם: (00340041)

משוואת הולכת חום. תנאי גבול והתחלה. הולכה תמידית ולא תמידית. פתרונות אנליטיים. דיפוזיה של מסה בתערובות בינאריות. תנאי שפה. דיפוזיה בתוך נייח. מעבר אנרגיה במערכות חומר טהור ותערובת בינאריות. דיסיפציה צמיגה. צימוד בין מעבר חום למעבר מסה בזרימה. שכבות גבול תרמית מסית בהסעה. עיבוי ואידוי על טיפות ופילמים.

360010 תורת הסיכה ההידרודינמית

3 - - - 3 חורף + אביב + קיץ 3.0

מקצועות קדם: (00340016 ו- 00340013)

פיתוח משוואת רינולדס הכללית לסיכה, חישובי כושר נשיאה, ספיקה והפסד חיכוך, פתרונות חד-ממדיים למשוואת רינולדס. מיסבים לעומס רדיאלי ולעומס צירי. מיסוב גז, מיסוב הידרוסטטי, אטמים דינמיים, פתרונות נומריים למשוואת רינולדס הדו-ממדית עבור מיסוב ואטימה, קונפיגורציות מיסובמיוחדות.

360013 אופטימיזציה של תהליכים

3 - - - 4 חורף + אביב 3.0

מקצועות קדם: (00350188)

אופטימיזציה סטטית. בעיית הרבועים הפחותים. בקרה אופטימלית בדידה - תכנות דינמי. חשבון וריאציות - בעיות אוילר - לגרנג' ובולצה. בקרה אופטימלית רציפה - נסוח כללי, ההמילטוניאן, עקרון המקסימום. בעיית מינימום זמן. ווסת ליניארי אופטימלי (QL). משוואת ריקטי ותכונותיה. בעית ה - GQL. בקרה אופטימלית במימד קבוע.

360015 שיטות אלמנטים סופיים בהנדסה 1

2 2 - - - חורף 3.0

מקצועות קדם: (00340033 ו- 02340111)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 00860574

ניסוחים וריאציוניים, שיטות שקלול, עקרונות וריאציוניים ופתרונות מקורבים לבעיות תנאי שפה. אלמנטים חד מימדיים(C-1C0)שיטות לפתרון משוואות אלגבריות. אלמנטים איזופרמטריים רב מימדיים. מבנה אופיני של תוכניות מחשב ועיבוד ממוחשב של נתונים ותוצאות. הערכות שגיאה. שיטות אלמנטים גבוליים, רצועות סופיות ואלמנטים ספקטרליים.

360038 תהליכי מעבר בפן ביני

3 - - - 2 חורף + אביב + קיץ 3.0

מקצועות קדם: (00340013)

מבוא. מתח פנים, משוואת לפלס-יאנג. תנאי שפה על פן ביני. זרימות קפילריות: בעית המניסקוס, בעית ציפוי, גלי שטח. זרימה תרמוקפילרית. מושגי יסוד ביציבות הידרודינמית. תורת היציבות הליניארית. יציבות של פן ביני. אי-יציבות מרנגוני. זרימה ויציבות של קרום נוזלי דק.

360065 אלקטרו ומגנטו מכניקה לשפעול וחישה

3 - - - 5 חורף + אביב + קיץ 3.0

מקצועות קדם: (00340029 ו- 03140533 ו- 01140052) או (03140011 ו- 03140003 ו- 01140075)

סיווג תופעות אלקטרומכניות ומגנטומכניות על פי פרמטרים מאפיינים של התקני שפעול וחישה, אלקטרוסטטיקה ומגנטוסטטיקה בואקום ובתווך, פיאזואלקטריות, תגובה אלקטרומכנית של חומרים פרואלקטריים, צימוד מגנטו-אלסטי, סגסוגות פרומגנטיות בעלות זיכרון צורה, חומרים פרואלקטריים מסוג "רלקסורס", שיטות ניסוי אופייניות. יושם דגש על יישומים ודינמיקה בהתקני שפעול וחישה.

360080 מערכות הנעת רכב מתקדמות

2 1 - - 3 חורף + אביב + קיץ 2.5

מקצועות קדם: (00360075) או (00350146)

מבוא למערכות הנעת רכב מתקדמות, יסודות צריכת אנרגיה של רכב, מערכות הנעה המבוססות על מנוע שריפה פנימית, יסודות תכן תיבת הילוכים, קונפיגורציות של מערכות הנעה חשמליות והיברידיות, מאזני אנרגיה והספק, מחזור אנרגיית בלימה, שיטות אגירת אנרגיה וניתוחן ההשוואתי: מצברים, קבלי על, גלגלי תנופה, מצברים הידראוליים, מערכות הנעה עם תאי דלק, דלקים למערכות הנעה מתקדמות, דלקים מתחדשים, שיטות הערכת צריכת אנרגיה ופליטת מזהמים, ניתוח של מערכות הנעה מתקדמות בשיטת "LEEHW-OT-LLEW", כלים מתקדמים לסימולציית תכן מערכת הנעה וניתוח ביצועיה.

360081 עקרונות תכן ויצור מיקרו-מערכות אלקטרומכניות

2 - - - 4 חורף 2.0

מקצועות קדם: (00340029 ו- 00340015 ו- 00340010)

מיקרו מערכות: הגדרות, מטרות וחשיבות. המזעור והשלכותיו על ההתנהגות המכנית של התקנים. מבנים מיקרו מכניים ושיטות ייצורם. סקירת תהליכי מיקרו עיבוד והשפעתם על התכן. מבוא לתכן מיקרו מכני. מערכות חישה ועירור משולבות אופטיקה, אלקטרוניקה וחומרים מגיבים. התאמת התכן בעזרת מחשב לתכן תהליכי מיקרו עיבוד. מידול מערכות מיקרו-מכניות ועקרונות זיווד.

360087 דינמיקה היברידית במערכות מכניות

3 - - - 3 חורף + אביב 3.0

מקצועות קדם: (00340010 ו- 00340032 ו- 00340051)

ניתוח התנהגות של מערכות מכניות ורובוטיות מרובות מגעים חד-כיווניים תחת אילוצי חיכוך. קינמטיקה של מגע וכוחות מגע, חיכוך קולוני, סטטיקה-שיטות גרפיות, ניסוח דינמיקה עם אילוצים עבור מצבי מגע שונים, פרדוקס EVELNIAP ותופעת GNIMMAJ CIMANYD, מודלים של אימפקט, תופעת ONEZ,יציבות מסלולים מחזוריים במערכת היברידית, מפת פואנקרה. מודלים של הליכה דינמית רובוטית. תוצאות למידה: בסיום הסטודנט ידע: 1. לנתח בעיות סטטיקה מישוריות מרובות מגעים חד-כיווניים עם חיכוך באופן גרפי ועל ידי פתרון בעיית תכנות ליניארי. 2. לנסח משוואות תנועה דינמיות של מערכת מכנית עם אילוצי מגע. 3. לנסח תנאים לקיום הפרדוקס של EVELNIAP במערכת עם מגע יחיד וחיכוך. 4. לנסח חוקים של מתקף (אימפקט) במגע יחיד עם או בלי חיכוך עבור מערכת גופים קשיחים. 5. לנסח משוואות תנועה של מערכת מכנית עם מגעים משתנים כמערכת דינמית היברידית. 6. לבצע סימולציה נומרית ממוחשבת של מערכת מכנית עם מגעים משתנים. 7. למצוא פתרונות מחזוריים במערכת דינמית היברידית ולנתח את יציבותם באמצעות מפת פואנקרה. 8. להכיר את המודלים הפשוטים של הליכה דינמית רובוטית.

360088 ננומכניקה חישובית של מוצקים

3 - - - 3 חורף + אביב + קיץ 3.0

מקצועות קדם: (00340035 ו- 00340010 ו- 03140533)

מבוא למכניקה סטטיסטית ותרמודינמיקה במימדים ננומטריים, סימולציות דינמיקה מולקולארית, פוטנציאלים בין-אטומיים, סימולציות סטטיקה מולקולארית, תכונות מכניות ותרמיות של מוצקים, סימולציות מונטה-קרלו, פגמים גבישיים, חישוב תכונות מכניות של מוצקים עם פגמים גבישיים, חישוב מרובה סקאלות של חומרים, שיטות חישוב מתקדמות בדינמיקת חלקיקים.תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט 1. יכיר טכניקות חישוב מתקדמות בננומכניקה. 2. יכיר שיטות חישוב למציאת מצבי שיווי משקל של מערכות רב-גופיות 3. יכיר ויהיה בעל ניסיון בביצוע חישובים דינמיים למערכות רב-גופיות ובאופן פרטני, אטומיות. 4. יבין תכונות מכניות מהרמה האטומית ומבנה של פגמים בחומרים. 5. יהיה בעל ניסיון בפתרון בעיות בננומכניקה.

360101 ביומכניקה של תנועת גוף האדם

3 - - - - חורף 3.0

מקצועות קדם: (00340010 ו- 00340029) או (00840225 ו- 00840505) או (00840225 ו- 00840506) או (00340010 ו- 03340222)

קורס עוסק בביומכניקה של גוף האדם מבחינת הקינמטיקה וקינטיקה של השלד והמפרקים, מכניקה של רקמות קשות ורכות. הנושאים הנלמדים: מישורים אנטומיים, זויות מפרקים, מחזור ההליכה והריצה, כוח הריאקציה מהקרקע, מרכז מסה, אנרגיה פוטנציאלית וקינטית, מודלים מכאניים של הליכה וריצה, כוחות בשרירים ומומנטים במפרקים, מודל שלד תלת מימדי, סוגי מפרקים, הליכה פתולוגית, שיטות ומכשירי מדידה (לדוג' מערכת מצלמות סטראו, יחידות מדידה אינרציאליות IMU, פלטות כוח), קינמטיקה הפוכה, שיערוך מיקום ואוריינטציה של עצמות ומפרקים, דינמיקה הפוכה, מבנה השריר, קשריוח-אורך-מהירות-אקטיבציה, אלקטרומיוגרפיה, אופטימיזציה של כוחות השרירים, אלסטיות לינארית איזוטרופית ואנאיזוטרופית, מבנה עצמות, מכניקה של עצמות! שתלים בעצמות. מכניקה של רקמות רכות, סוגי רקמות, אלסטיות לא לינארית! אפיון תכונות מכניות של הרקמות, מכניקה של רצועות וגידים, ויסקואלסטיות.

תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנטיות והסטודנטים יהיו מסוגלים:

1. להבין את הטרמינולוגיה הנפוצה בביומכניקה ולדברבשפה משותפת עם חוקרים וקלינאים.
2. לדעת להגדיר ולפתור בעיות סטטיות ודינמיות של תנועת גוף האדם וחישוב הכוחות בשרירים ובמפרקים.
3. לדעת להגדיר ולהשתמש במשוואות המתארות את ההתנהגות המכאנית של רקמות שונות על מנת למדל אותן.
4. לדעת להגדיר ולהשתמש בשיטות שונות למדידת התנועה והעומסים הפועלים על על הגוף.
5. לדעת לנתח נתונים ביומכניים למטרות שונות כגון איבחון, מחקר ותכן אביזרים.

360108 נושאים בביוניקה ורובוטיקה לבישה

3 - - - - חורף + אביב + קיץ 3.0

מקצועות קדם: (00350001) או (00340022 ו- 00340040 ו- 00340010)

מבוא לביוניקה ורובוטיקה לבישה זה קורס מתמקד בתכנון, מידול ובקרה של שלדים חיצוניים מונעים ותותבות גפיים רובוטיות. הקורס מאורגן בהרצאות, קריאות ודיונים על תחומים בסיסיים של רובוטיקה לבישה כגון מורפולוגיה רובוטית לתאימות קינמטית אנושית, מערכות הפעלה מתקדמות למערכות גמישות ורכות (למשל, SEA, VIA, CVT, כיפופים רכים), חישה של אותות עצביים אנושיים וביומכניים, ואסטרטגיות בקרה לאינטראקציה בטוחה וגמישה עם בני אדם במעגל. הסטודנטים יכירו את המצב הנוכחי ביותר כיצד לתכנן ולשלוט במערכות רובוטיות לבישות המקיימות אינטראקציה פיזית ומתממשקות עם לובשים אנושיים לצורך סיוע ושיקום ויעזבו את הקורס עם סקירה כללית של התחום, כולל השגת הבנה כיצד תכנון, בקרות וממשקים אנושיים "מתאימים זה לזה" בצורה הוליסטית בתחומים המתפתחים במהירות של ביוניקה ורובוטיקה לבישה. התלמידים יקראו מאמרים הקשורים לנושאים המפורטים בקורס, וכן ישתתפו בהרצאות ובדיונים בכיתה. לבסוף, הם יצברו ניסיון מעשי בעבודה כקבוצה על פרויקט מחקרי בעולם האמיתי - לסטודנטים תהיה הזדמנות לפתח פתרונות חדשים לנושאי מחקר מתקדמים במהלך פרויקט הגמר של הקורס. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנטיות והסטודנטים יהיו מסוגלים: • לקרוא ביקורתית לפרש מאמרי כתב עת מדעיים על נושאים רלוונטיים בביוניקה ורובוטיקה לבישה. • לפתח הבנה משולבת כיצד פועלות מערכות רובוטיות לבישות עכשוויות. • להבין את האתגרים הנוכחיים, הרווחים והחדשניים בתחומי התותבות והשלדים החיצוניים. • לשלב ידע חדש על טכנולוגיות מפעילים מתקדמות למורפולוגיות אנושיות, ארכיטקטורות בקרה לשילוב בני אדם בלולאה, הבנה של אותות ביולוגיים אנושיים וטכניקות סטנדרטיות לעיבוד אותות, ונושאים רלוונטיים הקשורים לרובוטיקה רכה, טכניקות כירורגיות, שליטה עצבית בתנועה, רובוט אנושי אינטראקציה, וטכנולוגיות תותבות ושלד חיצוני עדכניות • לרכוש ניסיון בעבודה משותפת על פרויקט מחקר הנדסי בעולם האמיתי במסגרת צוות.

360110 מכניקת זורמים לא ניוטוניים

3 - - - - חורף + אביב + קיץ 3.0

מקצועות קדם: (01040228 ו- 00340013) או (00340055 ו- 01040228)

מקצוע ללא זיכוי נוסף (מוכלים): 00360104

360710 נושאים נבחרים ברובוטיקה מודולרית

2 - 2 - - אביב 3.0

מקצועות קדם: (00340032)

חזרה על שפת PYTHON, שימוש במספרים קומפלקסים לתנועה מישורית, השיטה המדעית, אילוצים הולונומיים מול אילוצים לא הולונומיים, אלגוריתם A*ותכנון תנועה, מסנן קלמן, מסנן חלקיקים, שרשראות קינמטיות, קינמטיקה ישירה בשיטת POE, קינמטיקה הפוכה דיפרנציאלית, בקרת משוב ויזואלי, פיצוי גרביטציה, רגרסיה ריבועים פחותים ו- TLS, בקרת PID תיאורטית ובקרת PID בפועל, התאמת מודל לינארית ולא לינארית.

תוצאות למידה: בסיוםהקורס הסטודנטיות והסטודנטים יהיו מסוגלים:

1. לרכוש כלים תיאורטיים שימושיים ברובוטיקה ולהסביר ולנתח תכונות נדרשות מרובוט על מנת לקיים משימה נתונה.
2. לממש, על-ידי בניה ותכנות, רובוט לפי הגדרת משימה משתנה.
3. להסביר את הקינמטיקה ושיקולי הבקרה של הרובוט שמומש לבצע משימה נתונה.

360714 נושאים נבחרים: שימושים ופיתוח בעזרת בינה

2 - - - - חורף + אביב + קיץ 2.0

קורס זה עוסק בפיתוח יכולת מקצועית מועצמת באמצעות בינה מלאכותית, תוך הדגשת השימוש בבינה מלאכותית כגורם מכפיל יכולת ולא כתחליף למומחיות אנושית. במסגרת הקורס ילמדו הסטודנטים לעשות שימוש בבינה מלאכותית כחלק מצוות עבודה מנוהל, תוך ניצול יכולותיה בתחומי המהירות וההיקף,ובמקביל הפעלת שיקול דעת מקצועי, ידע תחומי ובקרת איכות אנושית.

הקורס שולל במפורש גישות של שימוש בלתי־מובנה בבינה מלאכותית, לרבות פיתוח מונחה־בינה מלאכותית ללא הובלה מקצועית וללא בקרה מספקת. תחת זאת, הקורס מתמקד בגישה של פיתוח בעזרת בינה מלאכותית בהובלת מומחה – תהליך עבודה מובנה שבו מתקיים שיתוף פעולה מבוקר בין בעל מקצוע אנושי לבין מערכות בינה מלאכותית, במטרה להשיג שיפור משמעותי בפרודוקטיביות, ת וך שמירה על סטנדרטים מקצועיים, אחריות אישית ושליטה מלאה בתוצרי העבודה.

תוצאות למידה: עם השלמת הקורס בהצלחה, הסטודנטיות והסטודנטים יהיו מסוגלים ל־

1. להסביר את מסגרת שלוש רמות הידע בבינה מלאכותית, ולהבחין בין שימוש ברמת משתמש, רמה יישומית ורמת עומק.
2. לתאר את עקרונות הפעולה, היכולות והמגבלות של מערכות בינה מלאכותית, לרבות מודלים שפתיים גדולים, בהקשרים מקצועיים.
3. להסביר ברמה מושגית תהליכים מרכזיים בפיתוח ובשימוש במערכות בינה מלאכותית, ובהם אימון, הסקה, הטמעות ולמידת חיזוק ממשוב אנושי.
4. ליישם תהליכי עבודה מובנים לפיתוח ופתרון בעיות בסיוע בינה מלאכותית, תוך הגדרת מטרות, אילוצים וקריטריוני איכות.
5. לנהל ולהכווין שימוש בבינה מלאכותית כגורם מסייע בתהליך מקצועי, תוך שמירה על אחריות, בקרה ושליטה בתוצרים.
6. להעריך באופן ביקורתי תוצרים מבוססי בינה מלאכותית, לזהות שגיאות, חוסרים והנחותבלתי־מבוססות, ולהציע שיפורים.
7. לפתח אבי־טיפוס או יישומים בסיסיים בסיוע בינה מלאכותית, לרבות קוד ושילוב שירותים חיצוניים, בהתאם לעקרונות בסיסיים של אמינות ותחזוקה.
8. להפעיל שיקול דעת מקצועי ואתי בשימוש בבינה מלאכותית, ולתעד באופ ברור את תרומת האדם לעומת תרומתהמערכת.

360716 נושאים נבחרים בתכן גנרטיבי הנדסי מבוסס

2 2 - - - חורף + אביב + קיץ 3.0

מקצועות קדם: (00340054 ו- 00340056 ו- 00340030 ו- 00340028 ו- 00340053 ו- 00340041)

בקורס יילמדו העקרונות המובילים של אופטימיזציה הנדסית, תכן גנרטיבי ומימושו באמצעות ייצור בריבוד (Additive Manufacturing – AM). הקורסיתמקד בהגדרת בעיות תכן ופתרונן באמצעות כלים חישוביים, בדגש הנדסי יישומי. הקורס מאורגן בהרצאות, תרגילי בית, קריאות ודיונים וכן פרויקט תכן מסכם. החלק הראשון של הקורס כולל לימוד מושגי היסוד באופטימיזציה: פונקציית מטרה, אילוצים, מרחב התכן, תכונות של פונקציות, ריבוי יעדים ופארטו-אופטימליות. ילמדו שיטות מובילות למיפוי מרחב ושיטות לאופטימיזציה מסדר אפס. בחלק זה יתורגלו יישומים הנדסיים הכוללים ניסוח ופתרון בעיות תכן מולטידיסציפלינריות. בחלק השני ילמדו יסודות התכן הגנרטיבי המבוסס על אופטימיזציה טופולוגית ברצף. חלק זה יכלול לימוד עק רונות אופטימיזציה מבוססת גראדיאנטים ופרמטריזציה של רצף בהתבסס על שיטת האלמנטים הסופיים. בחלקו השלישי הקורס יתמקד ביישום השיטות שנלמדו באמצעות בכלים חישוביים הנדסיים ע"י ניסוח אתגרי תכן כסט הכולל 4 מרכיבים: פונקציות מטרה, אילוצים, מרחב תכן ומודל פיסיקלי נומרי. חלקזה יכלול גם לימוד עקרונות ייצור ב-AM: טכנולוגיות, מגבלות ושילובן כחלק מאילוצי התכן. שלב זה יכלול עבודה עם כלי תיב"ם יעודיים וייצור דגמים. במהלך הקורס הסטודנטים יבצעו פרויקט מסכם: יגדירו אתגר תכן הנדסי, יגבשו מפרט דרישות, ינסחו פונקציות מטרה ואילוצים, יפתרו את אתגר התכן בגישות שנלמדו ויממשו את הפתרון ב-AM. בסיום הקורס יציגו הסטודנטים הפרויקט במצגת מסכמת כולל הגנה והצגת הדגמים המיוצרים. תוצרי הל מידה: בסיום הקורס הסטודנטיות והסטודנטים יהיו מסוגלים: 1. לנסח אתגרי תכן כבעיות אופטימיזציה הנדסית ולפתור אותן בגישות פרמטריות מסדר אפס. 2. לנסח ולפתור בעיות תכן גנרטיבי מבוסס אופטימיזציה טופולוגית ברצף בדיסציפלינות מכניות מגוונות. 3. לממש תוצרי תכן באמצעות ייצור ב-AM תוך התייחסות לעקרונות שיטות הייצור המובילות.

360717 נושאים נבחרים בשיטות מספריות בהנדסת מכונות

3 - - 9 10 חורף + אביב + קיץ 3.0

מקצועות קדם: (01040043 ו- 01040016 ו- 00340056)

פתרונות הפרשים סופיים למשוואות פרבוליות בחד-מימד, הגדרות התכנסות, יציבות, קונסיסטנטיות, פתרונות הפרשים סופיים למשוואות פרבוליות לינאריות רב מימדיות, פתרונות הפרשים סופיים למשוואות פרבוליות לא-לינאריות רב מימדיות, פתרונות הפרשים סופיים למשוואות אליפטיות, פתרונות בשיטת ADI, פתרונות הפרשים סופיים למשוואות היפרבוליות בחד-מימד, ניסוח פתרונות נומריים בשיטות הנפחים הסופיים, דיפוזיה נומרית ושיטות לא תונדות מבוא לפתרונות ברשתות לא אחידות. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנטיות והסטודנטים יהיו מסוגלים: • להפעיל שיטות הפרשים סופיים לפתרון משוואות דיפרנציאליות חלקיות פרבוליות, אליפטיות והיפרבוליות בחד-מימד ובריבוי מימדים. • לנתח התכנסות, יציבות וקונסיסטנטיות של סכמו ת נומריות למד"ח. • לממש סכמות הפרשים סופיים מפורשות וסתומות, כולל שיטת ADI, עבור בעיות לינאריות ולא-לינאריות רב-מימדיות. • לנסח ולהפעיל שיטות נפחים סופיים לפתרון נומרי של מד"ח. • לבנות וליישם שיטות לא-תונדות. • לבנות ולעבוד עם פתרונות נומריים ברשתות לא-אחידות.

380782 שיטות מספריות במכניקת הזורמים

3 - - - - חורף 3.0

מקצועות קדם: (00350035 ו- 00350013) או (00350035 ו- 00860172) או (00380727 ו- 00350035)

שיטות חישוביות לפתרון משוואות דיפרנציאליות חלקיות תוך התמקדות במשוואות הזרימה הדחיסות ומתן דגש על שיטות מודרניות ברמות סמך גבוהות .נושאים: היבטים ויישום שיטות הפרשים סופיים)בדגש על יציבות אנרגטית, SUMMATION BY PARTS וCOMPACT SCHEMES(, נפחים סופיים)כולל WENO, 5PM ועוד(ושיטות גלרקין בלתי רציפות)DG , כולל FLUX RECONSTRUCTION(.

380789 סמינריון.פרויקט מתקדם בהנדסת מכונות

- - - 7 - חורף + אביב + קיץ 5.0

עבודה סמינריונית או פרויקט בהיקף של 5 נקודות בעלת אופי עיוני, אנליטי, או ניסוי, הקשורה בכוון ההתמחות שנבחר בלימודי .M.E. התוצאות יוצגו בדו"ח שהיקפו לא יעלה על 03 עמודים ובסיום העבודה יבחן הסטודנט ע"י מנחהו. על כל סטודנט שירשם למקצוע למצוא מנחה ולקבוע בתאום עימו נושא לעבודה. הנושא יאושר ע"י מרכז הועדה ללימודי מוסמכים על טופס הצעת נושא לפרויקט/סמינריון בתוכנית .M.E.

380808 תכן מערכתי הנדסי מתקדם 1

3 - - - 5 חורף + אביב + קיץ 3.0

קורס תכן מערכתי הנדסי מתקדם 1 הינו סדרה של מתודולוגיות התומכות בשלבי התכן הבאים: זיהוי דרישות והגדרתן, ניתוח של צורכי לקוחות ובעלי עניין, תרגום צורכי הלקוחות להגדרת מפרט דרישות, מדידת איכות התכן. התכן הקונספטואלי: הפשטה וניתוח פונקציונאלי, יצירתיות פונקציונאלית ויצירת עקרונות פתרון, מיזוג חלופות קונספטואליות, קביעת אמות מידה להערכה, הערכה ובחירה של חלופות התכן. התכן הראשוני: ארכיטקטורה, תכן על, הגדרת ממשקים, מידול, SIZING, שילוב היבטי תכן ל-X, שימוש ותפעול, ייצור והרכבה, ניסויים ובחינה ותמיכה בתכן העל, הצגת פרויקטי תכן והגשתם.

תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנטים יהיו מסוגלים: 1. להגדיר מפרט ביצועים למערכת חדשה 2. ליצור ולמזג מגוון חלופות קונספטואליות מערכתיות 3. להעריך ולבחור בין חלופות תכן 4. לבצע תכן ראשוני של מערכות

380809 תכן מערכתי הנדסי מתקדם 2

3 - - - 5 חורף + אביב + קיץ 3.0

מקצועות קדם: (00380808)

קורס תכן מערכתי הנדסי מתקדם 2 הינו סדרה של מתודולוגיות, הממשיכות את אלו שנלמדו בקורס תכן מערכתי הנדסי מתקדם 1 והתומכות בשלבי התכן הראשוני הבאים: זיהוי אופני כשל ומניעתם, תכן חסין)רובוסטי(, תכנון ניסויים, תכן קונספטואלי לעלות, ניתוח סיכונים וזמן לשוק, בחירה סופית של חלופות תכן, הצגת פרויקטי תכן והגשתם.

תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנטים יהיו מסוגלים: 1. לזהות, לנתח ולמנוע אופני כשל קונספטואליים 2. לבצע תכן חסין ולתכנן ניסויים 3. להעריך עלויות של קונספטים ולתכן לעלות 4. לנתח סיכונים וזמן לשוק של חלופות תכן מערכתי

380811 גלים לא לינאריים במערכות מכניות דיסקרטיות

3 - - - 3 חורף + אביב + קיץ 3.0

מבוא לשיטות אסימפטוטיות, גלים היפרבוליים, גלי הלם, משוואות KDV ,BURGER S דינמיקה של סריגים לינאריים)MONO-ATOMIC CHAINS, POLY-ATOMIC CHAINS (, חקירה של גלים סוליטאריים במערכות בדידות עם אי-לינאריות חלשה, משוואת KDV, פתרונות סוליטוניים של משוואת KDV, השפעת האי-לינאריות על היציבות של גלים) MODULATION INSTABILITY (, משוואת שרדינגר לא לינארית) NLS (ותכונותיה, תנאים ללוקליזציה, חקירת פתרונות גליים מיוחדים מסוג) DARK AND BRIGHT BREATHERS (. חקירה של מעבר גלים סוליטאריים בשרשראות עם אי-לינאריות אלימה במצב של ואקום קולי) ACOUSTIC VACUUM (. בקורס זה יינתן דגש על חקירת תופעות לוקליזציה ויציבות של גלים במערכות מכניות אמיתיות. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטוד נט יהיה מסוגל: 1. לזהות ולתאר תופעות גליות לא לינאריות במערכות מכניות בדידות המניחות אי-לינאריות חלשה 2. לבצע חקירת היציבות של הפתרונות הגליים במערכות מכניות בדידות 3. לנתח באופן נומרי ואנליטי מקורב את תופעות הגליות הלא לינאריות בסריגים חד-מימדים עם אי-לינאריות אלימה

380812 סמינר בהנדסת מכונות

- - - 1 - חורף + אביב 0.5

השתתפות בסמינרים שבועיים בהם ניתנות הרצאות של חוקרים בתחומים השונים של הנדסת מכונות.

תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנטים: 1. ירחיבו את אופקיהם בזכות החשיפה לנושאים רבים ומגוונים בהנדסת מכונות המוצגים ע"י אנשי תעשייה ואקדמיה בארץ ובעולם. 2. יכירו את נושאי המחקר העכשוויים בדיסציפלינות השונות של הנדסת מכונות. 3. ידעו מהן הבעיות הפתוחות שעומדות כיום בפני חוקרים ומהנדסים בהנדסת מכונות. 4. יכירו בחשיבות של הצגה נכונה של תוצאות מחקר, ויקבלו מושג על האופן שבו יש לתת הרצאה אפקטיבית. 5. ירכשו רעיונות חדשים שיעזרו להם במחקר לקראת תואר גבוה. 6. ידעו כיצד להפיק תועלת ועניין מהרצאה גם בנושאים שאינם קרובים לתחומי מחקרם.