תאור:

הקורס הנעה יעסוק ביסודות ושיטות הנעה, בעיקר סילונית ורקטית. הקורס ישתמש בתיאור שיטות אלו במושגים של תרמודינמיקה, זרימה ותהליכי הבעירה המעורבים, וכן יוצגו שיטות הנעה חליפיות ועתידיות.

מטרות:

1. הכרת יסודות ומגבלות ההנעה
2. פיתוח יכולת ניתוח והערכה של מערכות הנעה

תוצאות למידה:

1. הסטודנט ידע לחשב ביצועים תיאורתיים של מערכת הנעה– ייבחן על ידי תרגיל בחינה
2. הסטודנט ידע לבחון מערכת הנע ויזהה את יתרונותיה וחסרונותיה (כצעד מקדים לתכנון מאפס) – הדבר ייבחן על ידי פרויקט ניתוחי/ הצעת קונפיגורציה ספציפית או חלופית (הצעת שיפור). או על ידי מצגת קצרה מול הכתה שמתאר יתרונות וחסרונות של מערכת (כגון מגח סילון על-קולי).

דרישות קדם:

1. תורת הזרימה 1
2. תרמודינמיקה 1
3. מעבר חום 1 (ניתן גם לקחת במקביל)

סדר הוראה/סילבוס:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Topics | נושא | תת נושאים בשעור | תאריך | שבוע | מטלה |
| Introduction to Propulsion systems | מבוא למערכות הנעה | היסטוריה, מה זה? למה זה טוב? SCOPE,נעסוק בהנעה פנימי (לעומת פרופלור שהוא חיצוני), | 26/10/2014 | 1 | הקשבה + סרטים |
| The jet-Propulsion principle | המשך מבוא להנעה | דימיון מערכות (יניקה, הוספת אנרגיה, פליטה), מושגי יסוד של ביצועים (נצילות, דחף סגולי, צפיפות אנרגטית וכו') | 02/11/2014 | 2 |  |
| Introduction to relevant physics | מבוא לפיסיקה רלוונטית | זרימה, תרמו, בעירה | 09/11/2014 | 3 | הקשבה + סרטים |
| Gas flows (Sub & Supersonic) | זרימת גזים (על קולי) | פאנו, ראיילי, ש"ג, מעבר חום | 16/11/2014 | 4 | סיכום בתרגיל יסודות (3%) |
|  |  |  |  |  |  |
| Rocket propulsion | מבוא להנעה רקטית | דוגמאות – קסאם, גראד, פאג'ר | 23/11/2014 | 5 |  |
| Static - Thrust chambers | תכן מערכות סטטיות | תא דחף - נחיר | 30/11/2014 | 6 |  |
| Dynamic -Combustion & Expansion | תכן מערכות דינאמיות | נחיר ותא בעירה (נוזלי, היברידי, מוצק – גאומטריה משתנה) | 07/12/2014 | 7 | סיכום בתרגיל תכן משולב (5%) |
|  |  |  |  |  | (בחן אמצע, 19%) |
| Introduction to jet-engine propulsion | מבוא להנעה סילונית |  | 14/12/2014 | 8 |  |
| Flow chambers | תכן מערכות סטטיות | זרימת צנרת | 21/12/2014 | 9 |  |
| Dynamics – Compressor & Turbines | תכן מערכות דינאמיות | מדחס, תא בעירה – בגאומטריה קבועה ותכנון נחיר | 28/12/2014 | 10 | תרגיל תכן בסיסי (3%) |
| Advanced systems – Afterburners, adaptable nozzles | תכן מערכות דינאמיות | מתקדמות – Afterburner, adaptable nozzle, etc. | 04/01/2015 | 11 | תרגיל תכן מתקדם (5%) |
|  |  |  |  |  |  |
| Future and Alternative jet-propulsion methods | מערכות הנעה עתידיות/חליפיות | מגח סילון קולי ועל-קולי, מגח סילון ימי, טורפדו סופר-קאביטציה, מיקרו-טורבינות סילונים, הנעה חשמלית, מעוף, פרופלורים | 11/01/2015, 18/01/2015 | 12+13 | תרגיל מצגת + זיהוי יתרונות/חסרונות של כל שיטה (10% קובע) |
|  |  |  |  |  | מבחן סופי (50-74%) |

מקורות קריאה

Oates G.C.: Aerotheremodynaics of Gas Turbine and Rocket Propulsion. Rev. Ed. AIAA, 1988

Mattingly J.D., Heiser H.W., Daley D.H.: Aircraft Engine Design, AIAA Education Series, 1987

Hill P., Peterson C., Mechanics and Thermodynamics of Propulsion, 2nd Ed., 1992