

שם הקורס: מחקר בעזרת כלים בלתי מאוישים צילום וטכנולוגיות מתקדמות  
Exploration with the help of Unmanned Aerial Vehicles (UAV) and advanced  
technologies.

205.5701

ד"ר גור מזרחי, ד"ר יואב להן

4 נ"ז

כלים בלתי מאוישים וכלים אחרים הופכים בימים אלו להיות זרוע ביצועית חדשה, מתוחכמת וזמינה הנכנסת לטווח המוכר של זרועות היבשה, הים והאוויר ומאפשרת פתרונות ניהוליים אסטרטגיים ובטחונים עם ממד חדש, מהיר קטן לא יקר ובעיקר ורסטילי שיכול לתת מענה לנושאים שונים. הכלי הבלתי מאויש תלוי בעיקר ביכולת הכלי ויכולת מפעילו ומאפשר הפעלה בטוחה יחסית למפעיל ויכולת בלתי סופית לביצוע במדיומים שונים של אויר, ים יבשה. כדוגמה אנו יכולים לפקח, לחקר, לבקר או לשלוט הן במקרים של אזורים מסוכנים כגון זיהום כימי או גרעיני או התפרצות געשית או רעידת אדמה ועד מחקר עדין ומעקב אחרי בעלי חיים בהפרעה מינימלי לנשוא המחקר ולסביבה. שימוש ברחפנים מתקשר לביטחון לאומי ואסטרטגיה ימית והוא אפקטיבי ביותר בניהול ותכנון אסטרטגי בנושאי הים, החקלאות הימית, איסוף ועיבוד מידע וחדשנות טכנולוגית.

#### מטרות הקורס:

להכיר את יכולות הרחפנים ככלי עבודה למחר, שליטה, בטיחות, הגנה, חיפוש והצלה, להתנסות בהטסת רחפן וביצוע משימת צילום מתוכננת כחלק מעשי וכל זאת בהקשר לאזור הימי. צילום הוא האמצעי העיקרי והזמין ביותר למשתמשי רחפן. הסטודנטים יתכננו את המשימה, יטיסו ויצלמו ואת חומר הצילום על פי תכנון מוקדם שלהם לנושא בסביבה הימית שאותו הם ירצו להציג, לשווק או לחקור. הם יערכו את תוצר הצילום לסרטון קצר שיוצג. כל סטודנט יתכנן לו לעבודה המסכמת מה היא השאלה אותה הוא רוצה להציג, נושא מחקר, שליטה, זיהוי, חיפוש והצלה, ביטחון והתוצר יוצג, יועלה ליוטיוב או למדיה שיבחרו ויוגש בסוף הקורס.

הקורס מיועד לחשוף ולתת כלים וידע לסטודנטים בתחום השימוש בכלים בלתי מאוישים – (כטב"ם) Unmanned Aerial Systems (UAS or drones), בעיקר סוגי רחפנים ובאמצעים טכנולוגיים נלווים וזאת תוך כדי התנסות מעשית באזור הימי ובקרה. הסטודנטים ילמדו על עקרונות התעופה וההטסה של כלי טייס שונים עם דגש להטסת רחפנים (רב להב). אנו נלמד על עקרונות השליטה ברחפן כולל סוגי תדרים והיבטים שונים. בקורס ילמדו עקרונות חישה מרחוק בעיקר מרחפנים ולוויינים ושימושים כלליים הקיימים היום ככלי אזרחי זמין. מה היא מצלמה ואיך היא עובדת. נלמד את יסודות הצילום ובדגש לצילום מרחפן. נבין את הנדרש לתכנון משימה – בימוי הצילום, זווית גובה מהירות והכנת סרט אישי מצילום הרחפן. אנו נלמד את הנדרש להטיס רחפן ונצא ליומיים מפגשים בשטח. הקורס בנוי ממפגשים פרונטליים כ 6 מפגשים, 2 מפגשים כפולים (יום שלם) בשטח שבהם ילמדו להטיס ולצלם באופן מעשי (שווה ל 4 מפגשי כיתה) ושני מפגשים בזום. סה"כ כ 12 מפגשים מתוכננים.

#### מבנה הקורס והתכנים המוצעים:

**המפגשים ראשוניים יעסקו לפי קצב ההתקדמות בהכנת הסטודנט להטסת רחפן, תכנון משימת הצילום לקראת ביצוע.**

- (1) עקרונות חישה מרחוק. פלטפורמות – לוינים, מטוסים, רחפנים. שימושים. ניתוח שוניות בזמן ובמרחב.
- (2) מבוא לעבודה עם רחפנים, הכרות עם ההיסטוריה של כלי טייס הבלתי מאוישים (כטבמ"ם), הצגת סוגים שונים של כלי טייס. דוגמאות לעבודות/מחקרים, יכולות ויתרונות של העבודה עם רחפנים כחלק ממחקר וניטור. מטאורולוגיה – ידע בסיסי על התפתחות מזג אוויר, סוגי מזג אוויר, הבנה וקריאה של מפות סינופטיות (דרישות רת"א).

(3) אווירונאוטיקה ומבנה רחפן: איך טס מטוס, רחפן או הליקופטר, אווירודינמיקה בסיסית – כוחות ושיטות טיסה. פיזיקה: גלי קול וגלים אלקטרומגנטיים. שיטות שידור ושליטה ברחפן. אנרגית אור, החזרה ושבירה. נהלים וחוקי תעבורה המחויבים בהטסת רחפן. הכרות עם תוכנות עריכת סרטים.

(4) ציוד צילום, שיטות צילום, צילום יום, צילום לילה, מצלמות שונות, RGB Infrared (IR) (תת-אדום או אינפרא-אדום), מצלמות מולטי ספקטרליות, סוגי חיישנים והשימושים שלהם, מדדים (אינדקסים) שונים הניתנים לחישוב כתלות בסוג החיישן. תוכנות לניתוח התוצרים. הכרות והתנסות בהפעלת שלט הרחפן. שליטה ותכנות הרחפן בעזרת שלט, תוכנות שונות ותחנת שליטה. הצגת תוכנות שונות לתכנון ושליטה על הטסת הרחפן וביצוע המשימה. הכרות עם תוכנות מדף לעיבוד וניתוח תוצרי הצילום. תכנון ההטסה. יסודות בימוי הטיסה.

#### **יציאה לשטח להטסה וצילום יום א.**

- (5) הטסת רחפן, המראה נחיתה זיהוי מצבי אף. הסתכלות בתוצר המצלמה. איבוד רפן והחזרתו.
- (6) צילום בעזרת הרחפן. כל סטודנט שהכין את הנושא אותו הוא רוצה להציג יבצע צילום אשר יאפשר לו עריכת סרטון קצר עד 2 דקות להצגת הנושא.

#### **מפגשים בזום:**

- (7) הפעלת תוכנת עריכה הוספת פס קול הכנת סרטון.
- (8) הצגה ראשונית של התוצר. דיון פרטני על בנית הסרטון.

#### **מפגש כתתי**

- (9) הצגת הסרט בפני הסטודנטים ודיון.

#### **יציאה לשטח יום הטסות וצילומים**

- (10) חזרה על יום ההטסות
- (11) צילום הנושא לאור ההערות

### מפגש כתתי/זום

(12) הכנת הסרט הסופי ודף הסבר על התכנון

(13) שעור מסכם, מעבר על עבודות הסופיות והצגה שניה.

### חובות הקורס והרכב הציון

הגשת סרט ומסכם ודפי הסבר על הרעיון ההחלטה והביצוע 50%

מבחן סופי על החומר הנלמד 50%