

קורס: ממוני בטיחות לייזר

משך הקורס: 52 שעות לימוד + בחינה (7 ימים)

תוכנית הקורס

1. הקדמה (4 שעות)

מגוון שימושי הלייזר בתעשייה, רפואה, תקשורת, צבא, ועוד.

2. תכונות אלומת הלייזר ומושגי יסוד בחישובי בטיחות (4 ש')

קוהרנטיות ומונוכרומטיות, קרינה אלקטרומגנטית בתחום האופטי, לייזר רציף ופולסי, אורכי גל, מגוון לייזרים, שטח חתך, צפיפות אנרגיה והספק, הספק שיא והספק ממוצע, יחידות מדידה.

3. עקרונות הלייזר וחלקיו העיקריים (4 שעות)

ספקטרום הקרינה האלקטרומגנטית ותכונותיה. מבנה האטום ורמות אנרגיה אטומיות ומולקולריות. פליטה מאולצת והיפוך אוכלוסין. ראש הלייזר – מבנה עקרוני ומהוד אופטי. אופני פעולה של לייזרים נפוצים.

4. אלומת הלייזר ורכיבים אופטיים (4 שעות)

תווך אופטי – מקדם שבירה, החזרה, החזרה מלאה, בליעה והעברה. רכיבים אופטיים – מראה, חלון, מפזר, מפצל אלומה, עדשה, פריזמה, שריג. העברה בסיב אופטי, העברה במערך זרועות. סורקים אופטיים.

5. מנגנוני נזק בחשיפה לאלומת הלייזר (5 שעות)

מנגנוני נזק פוטו-תרמיים. מנגנוני נזק פוטו-אקוסטיים. מנגנוני נזק פוטו-כימיים. מנגנוני דיפוזיה של החום, עומקי חדירה ברקמה. נזקים אפשריים לעור ולעיניים. נזקים שלא מאלומת הלייזר.

6. תקנים לבטיחות לייזר (3 שעות)

תקנים בינלאומיים וישראליים. מושגי יסוד בבטיחות לייזר. רמות סף מותרות (MPE). הגדרות לסיווג לייזרים לדרגות סיכון (1, 1M, 2, 2M, 3R, 3B, 4), טבלאות AEL, טווח סיכון (NOHD).

7. כללי סיווג לייזרים לדרגות סיכון – תיאורי ותרגול (8 שעות)

אורכי גל וזמני חשיפה, פרמטרי תיקון $C_1...C_7$, T_1 , T_2 , בסיס זמן, אלומה גאוסיאנית (Gaussian) והומוגנית (TopHat), אלומה למברטיאנית (Lambertian), פתיחה זוויתית וזווית הסתכלות, מפתח למיצוע הספק, מיקום מפתח לצרכי סיווג, הספק בתוך מפתח נתון. תרגול כל הני"ל.

8. שילוט ואמצעי מיגון, כולל חישובי משקפי מגן (8 שעות)

שילוט ומנורת אתראה. אמצעי מיגון אישי – משקפי מגן (להגנה וכוון), חלוק, כפפות, מסכות. חישובים להתאמת משקפי מגן, תצוגה של משקפי מגן

9. היבטי בטיחות במגוון שימושים (4 שעות)

תשתיות בטיחות במעבדה – כניסה, חלונות, פנים המעבדה. השולחן האופטי – ארגון הלייזרים והמערך האופטי בשולחן. נהלים לכוונון מערך אופטי. היבטים למרפאת לייזר, היבטים לעיבודי חומרים, נהלי הפעלה, נהלי תחזוקה תקופתית. מסמך בטיחות. תרגול כל הני"ל במעבדת הלייזר.

10. ממונה בטיחות לייזר במוסד/מפעל (4 ש')

מערך בטיחות לייזר במוסד/מפעל. פעולות באחריות ממונה בטיחות לייזר ואופן ביצוען: סקר סיכונים, שילוט, הדרכות, אמצעי מיגון אישיים וסביבתיים, בדיקות עיניים, תוכנית בטיחות, תשתיות במבנים, רכש מערכות לייזר. רכש משקפי מגן, ניהול ומעקב מתמשך.

11. חזרה ושינון מגוון נושאי הקורס (4 שעות)

12. סיכום ובחינה (3 שעות)

דיון לסיכום הקורס, בחינה מעורבת אמריקאית ורגילה.