

מפגש 1	הכרת תוכנת KiCad: מבוא לממשק המשתמש, סקירת הכלים העיקריים והפונקציות הבסיסיות של התוכנה. אופן כתיבת שרטוטים סכמטיים: לימוד טכניקות לשרטוט סכמות חשמליות מדויקות, כולל הוספת רכיבים וחיבורים. סמלים (Symbols): יצירה, עריכה ושימוש בסמלים לייצוג רכיבים אלקטרוניים בסכמות החשמליות. Footprints: הבנת מושג ה-Footprint, יצירת ועריכת Footprints לרכיבים שונים, והתאמתם לסמלים הסכמטיים. מודולים תלת-ממדיים (3D Modules): שילוב מודלים תלת-ממדיים של רכיבים בתכנון ה-PCB, יצירת ועריכת מודלים 3D, והדמיה תלת-ממדית של הלוח המתוכנן.	Layout - Introduction הכרת תוכנה KICAD אופן כתיבת שרטוטים סכמטיים סמלים (SYMBOLS) FOOTPRINT 3D Modules
מפגש 2	איתור סמלים ו-Footprints ברשת: לימוד טכניקות לחיפוש ויבוא סמלים ו-Footprints ממאגרים מקוונים, כולל שימוש בספריות פתוחות ומסחריות. עיצוב סכמה ובחירת רכיבים: הדרכה מעמיקה על תכנון סכמות חשמליות אפקטיביות, כולל בחירת רכיבים מתאימים לפרויקט וארגונם בצורה נכונה. שיוך Footprints לרכיבים: תהליך התאמת ה-Footprints המתאימים לכל רכיב בסכמה, תוך הבנת החשיבות של התאמה מדויקת לצורך תכנון PCB מוצלח. הזנת נתונים וערכים: לימוד כיצד להוסיף מידע חיוני לרכיבים, כגון ערכים, מספרים קטלוגיים וכל מידע רלוונטי אחר לייצור והרכבה. בדיקות תקינות: שימוש בכלי הבדיקה של KiCad לאיתור שגיאות בסכמה, כגון חיבורים חסרים, התנגשויות בין רכיבים, ובעיות אחרות שעלולות להשפיע על התפקוד של המעגל.	איתור סמלים ו-Footprints ברשת. עיצוב סכמה. בחירת רכיבים. שיוך Footprints לרכיבים. הזנת נתונים, ערכים וכו בדיקות תקינות
מפגש 3	שימוש במחשבוני עכבה (Impedance), אמפר, התנגדות וכו': לימוד כיצד להשתמש בכלי החישוב המובנים של KiCad לחישוב ערכים חשמליים חיוניים. הדגש על חישובי עכבה של נתיבים, חישובי זרם מקסימלי, וחישובי התנגדות לתכנון מדויק של המעגל. מכאניקה של הלוח: הוראה מעמיקה על תכנון המבנה הפיזי של ה-PCB. כולל קביעת מידות הלוח, מיקום חורי הרכבה, אזורי חיתוך ומגרעות, ושיקולים מכאניים נוספים שיש לקחת בחשבון בתכנון. חוקי ייצור - מבוא: סקירה של עקרונות בסיסיים בייצור PCB והשפעתם על תכנון הלוח. כולל הבנת מגבלות ייצור כמו עובי נתיבים מינימלי, מרווחים מינימליים, גודל via מינימלי, ועוד. יישום חוקי תכנון ב-KiCad: הדרכה על הגדרת כללי תכנון (Design Rules) בתוכנה בהתאם לחוקי הייצור, כולל הגדרת מרווחים מינימליים, עובי נתיבים, גדלי via, וכו'. אופטימיזציה של תכנון הלוח: טכניקות מתקדמות לשיפור התכנון תוך התחשבות במכאניקה וחוקי הייצור. כולל תרגול מעשי של תכנון לוח תוך שימוש במחשבוני ויישום חוקי הייצור.	שימוש במחשבוני עכבה (Impedance), אמפר התנגדות וכו' מכאניקה של הלוח חוקי ייצור מבוא

מפגש 4	הגדרות חוקי ההדרה (Design Rules): לימוד מעמיק על הגדרת כללי התכנון ב-KiCad, כולל קביעת מרווחים מינימליים, עובי נתיבים, גדלי via, ומגבלות אחרות. הדגשת חשיבות ההתאמה של חוקים אלו לדרישות הייצור והפרויקט הספציפי. עיצוב מתאר הלוח: הדרכה על יצירת צורת הלוח המדויקת ב-KiCad, כולל שימוש בכלי השרטוט לקביעת גבולות הלוח, הוספת חורי הרכבה, ויצירת אזורים מיוחדים או חיתוכים בלוח. יבוא Footprints מהסכמה: תהליך העברת המידע מהסכמה החשמלית לשכבת ה-PCB, כולל טיפים לבדיקת התאמה נכונה בין הסמלים בסכמה ל-Footprints בלוח. מיקום רכיבים (Placement): טכניקות למיקום אופטימלי של רכיבים על הלוח, תוך התחשבות בשיקולי ביצועים חשמליים, קירור, ומגבלות מכאניות. כולל תרגול מעשי של ארגון רכיבים באופן יעיל. Ratsnest: הסבר על משמעות ה-Ratsnest (רשת הקווים המקשרת בין הרכיבים), וכיצד להשתמש בה ככלי לאופטימיזציה של מיקום הרכיבים ותכנון הנתיבים. כולל טיפים לפישוט ה-Ratsnest לקראת שלב הניתוב (ROUTING).	הגדרות חוקי ההורדה עיצוב מתאר הלוח יבוא Footprints מהסכמה מיקום רכיבים (Placement) Ratnest
מפגש 5	ראוטינג (Routing): הדרכה מקיפה על תהליך יצירת הניתובים בלוח PCB, כולל טכניקות לראוטינג ידני ואוטומטי. לימוד שיטות לאופטימיזציה של הניתובים, התמודדות עם אזורים צפופים, ושימוש בשכבות מרובות. בדיקות חוקיות לייצור: הוראה על שימוש בכלי הבדיקה של KiCad לוודא שהתכנון עומד בכל חוקי הייצור. כולל בדיקת מרווחים, עובי נתיבים, גודל via, ובעיות אחרות שעלולות להשפיע על יכולת הייצור של הלוח. הפקת קבצי ייצור (Gerber Files): לימוד תהליך יצירת קבצי Gerber ו-drill, כולל הגדרות נכונות לכל שכבה, בחירת רזולוציה מתאימה, והבנת הפורמט הנדרש על ידי יצרני PCB. הפקת קבצי הרכבה (Assembly): הדרכה על יצירת קבצי עזר להרכבה, כולל שרטוטי מיקום רכיבים (placement drawings), קבצי pick-and-place, ומסמכי הוראות הרכבה מפורטים. הפקת קבצי BOM (Bill of Materials): לימוד כיצד להפיק רשימת חומרים מדויקת ומפורטת, כולל מספרים קטלוגיים, כמויות, וכל מידע רלוונטי אחר הנדרש לרכישת הרכיבים והרכבת הלוח.	ראוטינג (Routing) בדיקות חוקיות ליצור הפקת קבצי ייצור (Gerber Files) הפקת קבצי הרכבה (ASSY) הפקת קבצי BOM
מפגש 6	הצגת פרויקט גמר של התלמידים: מתן משוב אישי לכל תלמיד על הרעיונות הראשוניים שלו. המרצה יספק הדרכה ממוקדת, יענה על שאלות, ויציע פתרונות לבעיות ספציפיות שעולות במהלך העבודה. הכנה להגשה סופית: הדרכה על הכנת תיק פרויקט מקיף, כולל תיעוד מלא של תהליך התכנון, הסברים על החלטות תכנוניות, וניתוח ביצועים.	שיעור לעבודת גמר תיקונים וליווי בפרויקט לתלמידים