



סילבוס לקורס בנושא "מערכות רדיו"

מערכות רדיו	שם הקורס:
16 שעות	משך זמן מומלץ:
מהנדסי תקשורת, מהנדסי מערכת, אנשי חומרה ספרתית, אנשי DSP ואלגוריתמיקה ואנשי תוכנה בקבוצות פיתוח רדיו/ Wireless.	קהל היעד:
רקע	
<p>מטרת הקורס להציג בפני המשתתפים את עקרונות הפעולה והארכיטקטורות של מערכות רדיו מתקדמות. הקורס כולל סקירה של יסודות תקשורת Wireless, תכונות ערוץ הרדיו, מבנה ומרכיבים של מערכות רדיו, ארכיטקטורות של מערכות רדיו (P2P, P2MP, סולרי, AD-HOC, MESH) דוגמאות לפרוטוקולים ומערכות מתקדמות ובכלל זה WiMAX ו-LTE ושיקולי תכנון פריסה. הקורס הינו בעל אוריינטציה מעשית וכולל דוגמאות מעשיות והתייחסות לבעיות אמת.</p>	

תוכנית הקורס:

(1) מבוא וסקירת רקע

- התפתחות הטכנולוגיות והתקנים ב-Wireless.
- הספקטרום האלקטרומגנטי ושימושו

(2) ערוץ הרדיו

- התפשטות גלים, אופני התפשטות.
- תכונות ערוץ התקשורת ותופעות: ניחות הערוץ, Delay Spread, Fast Fading, Doppler, Inter Symbol Interference,
- סוגי רעש במערכות תקשורת אלחוטיות. רעש לבן ומושג ה-AWGN
- השפעת הרעש על מערכת התקשורת
- רוחב הסרט והקיבולת של הערוץ. חוק שאנון לקיבול מקסימלי של הערוץ

(3) שיטות Access

- ריבוב תדר - FDMA
- ריבוב זמן - TDMA
- ריבוב קודים - CDMA
- ריבוב תדר אורתוגנלי - OFDM/OFDMA

(4) טכניקות איפנון ספרתי

- עקרונות האיפנון הספרתי
- ייצוג אותות במרחב האותות.
- מודלים לערוצים רועשים. המקלט האופטימלי לערוץ AWGN.
- שיטות איפנון
- 1. BPSK, QPSK, DQPSK, QAM
- 2. גרף "מפל המים" להשוואת BER של שיטות איפנון שונות כפונקציה של יחס אות לרעש.

(6) טכניקות ריבוי אנטנות (ומסלולי רדיו), MIMO

- שיטות STC, Alamouti, MRC, Diversity
- Array Gain, Diversity Order
- עיצוב אלומה Beamforming
- Spatial Multiplexing
- Space Time Coding

7) ארכיטקטורות של מערכות תקשורת

- ארכיטקטורות של מערכות תקשורת והשלכותיהן על הפרוטוקול
- Point to Point, Point to Multi Point
- מערכות Fixed ו-Mobile
- מערכות Ad – Hoc
- ארכיטקטורת Mesh ברדיו יחיד ובשני רדיו-ים
- מערכות Trunking
- סנכרון רשתי, סינכרון TOD ברשת
- מערכות סלולריות למנויים נייחים וניידים
 - מנגנונים בסיסיים במערכות סלולריות
 - מבנה המערכת הסלולרית והקישוריות בין מרכיביה
- Backhaul למערכות תקשורת
- גרעין הרשת (Core Network) והפונקציונליות שלו.
- גרעין רשת מבוזר – Distributed Core

8) תיאור עקרונות ומבנה מערכת של שיטות תקשורת Wireless מרכזיות

- WiMAX
- HSPA
- LTE

9) תיכנון פריסה של מערכות רדיו

- כיסוי וקיבולת
- Link Budget וחישבו במערכות קליטה ושידור
- מודלים לחיזוי התפשטות גלים וניחות הנתיב
- התייחסות לבעיית הקיבולת הנדרשת
- תיכנון תדרים במערכות תקשורת

על המרצה

יאיר שפירא, מבכירי תחום התקשורת בישראל. עוסק למעלה מ-20 שנה בפיתוח מוצרים ומערכות בתחום ה-Wireless. בשנים 92-95 ניהל פרויקט פיתוח רדיו HF דיגיטלי. בין השנים 1995-2000 היה מנהל אגף CDMA של מוטורולה ישראל ובין השנים 2000-2006 שימש כסמנכ"ל הפיתוח בחברת Mobile Access העוסקת בפיתוח ציוד לשוק ה-Wireless ובכלל זה מוצרים בטכנולוגיות WiFi ו-WiMAX. משנת 2006 עוסק יאיר שפירא ביעוץ לחברות הי טק בתחומי ה-Wireless ובכלל זה לאלביט – תדיראן – מערכות יבשה. בשנתיים האחרונות העביר יאיר שפירא את קורסים בנושאי Wireless ותכן אלקטרוני בחברת אלביט וזכה לציוני משוב גבוהים. יאיר שפירא שותף ל-8 פטנטים בתחומי התכן האלקטרוני ומערכות תקשורת אלחוטית ונחשב למרצה מבוקש בתחומים אלה.