

מנהל מדע וטכנולוגיה
אגף טכנולוגיה - מגמת תקשוב

מקצוע מוביל - מגמת תקשוב
תכנית לימודים מערכות תקשוב (70%)
Ver. 2.0

רציונל התכנית

מבוא לתכנית הלימודים

מטרת יחידה זו היא להקנות ידע בתחומים: רשת מקומית, רשת רחבה, רשת האינטרנט, אבטחת רשת ומיומנויות תקשורת בין טכנאי ללקוח.

ממטרת על זו נגזרים היעדים הבאים:

- להכיר את רשת התקשורת המקומית LAN .
- להכיר את רשת התקשורת הרחבה WAN
- להכיר את עקרונות רשת האינטרנט.
- להכיר את עקרונות התקשורת בין רשת מקומית לרשת האינטרנט.
- להכיר את עקרונות התקשורת בין רשת מקומית לרשת רחבה.
- להכיר את עקרונות התקשורת של רשת אלחוטית.
- להכיר שירותי רשת שונים.
- להכיר עקרונות באבטחת רשת.
- ללמוד כישורי תקשורת בין-אישיים, טכנאי מול לקוח.

מיעדים אילו נגזרה פריסת התכנים באופן הבא:

פרקי לימוד	עיוני	מעשי
פרק 1 - יסודות התקשורת	10	5
פרק 2 - כתובות רשת	20	25
פרק 3 - הכרת ציוד רשת תעשייתי	10	10
פרק 4 - מיתוג ברשת המקומית בארגון קטן ובינוני	20	44
פרק 5 - טכנולוגיות אלחוטיות	10	10
פרק 6 - שירותי רשת	20	24
פרק 7 - ניתוב ברשת	10	24
פרק 8 - אינטרנט ורשת רחבה	10	10
פרק 9 - אבטחה ברשת	10	20
פרק 10 - איתור וטיפול בתקלות	16	14
פרק 11 - כישורי תקשורת בין אישיים	4	4
סה"כ	140	190
		330

פרק 1 - יסודות התקשורת

מטרות כלליות

- התלמיד יכיר את יסודותיה של רשת התקשורת המקומית - LAN.
- התלמיד יכיר את המרכיבים של רשת התקשורת המקומית.
- התלמיד יכיר את הרכיבים של רשת התקשורת המקומית.
- התלמיד יכיר את המודלים OSI ו- TCP/IP.
- התלמיד יכיר את אסופת הפרוטוקולים העיקריים.
- התלמיד יכיר את אופן פעולתה של רשת התקשורת המקומית. (רשת אתרנט)

סטנדרט ביצוע

- התלמיד יסביר את שלושת מרכיבי התקשורת הבסיסיים (מקור, ערוץ, יעד)
- התלמיד יבחין בין טופולוגיה פיזית לטופולוגיה לוגית.
- התלמיד יתאר את סוגי הטופולוגיות הפיזיות השונות ברשת מקומית (אפיק, כוכב, טבעת, כוכב מורחב, סריג)
- התלמיד יתאר את סוגי הטופולוגיות הלוגיות השונות (אופן פעולת token ring, csma/cd, csma/ca)
- התלמיד יסביר את תפקידם של מרכיבי רשת התקשורת המקומית (תווך, מארח, התקני רשת)
- התלמיד יסביר את תפקידם של רכיבי רשת התקשורת המקומית (כרטיס רשת, רכזת, מתג, נתב, נקודת גישה אלחוטית, מוליכי תווך).
- התלמיד יסביר את ההבדל בין שידור simplex, half duplex, full duplex.
- התלמיד יבחין בין רשתות מקומיות LAN, לרשתות רחבות WAN
- התלמיד יסביר מהיא כתובות MAC, ממה היא מורכבת וכיצד להציגה.
- התלמיד יסביר את סוגי ההודעות השונות ברשת (broadcast, unicast, multicast)
- התלמיד יסביר את אופן פעולתה של רכזת. (hub)
- התלמיד יסביר את אופן פעולתו של מתג (switch)
- התלמיד יסביר את הצורך בכתובות לוגיות.
- התלמיד יסביר את פעולתו של נתב (router)
- התלמיד יסביר מהו התקן משולב (נתב ביתי)
- התלמיד יסביר מהו מודם.
- התלמיד יסביר את היתרונות והחסרונות של כבלי נחושת
- התלמיד יבנה כבל אתרנט (ישר ומצלב)
- התלמיד יקים רשת מקומית בסיסית (מתג, מחשבים, נתב, כבילה), באמצעות סימולטור וציוד פיזי במעבדה.
- התלמיד יתאר את מודל שבע השכבות - OSI (עם דגש על שכבות 1 ו- 2)
- התלמיד יתאר כיצד מומש מודל שבע השכבות באמצעות אסופת הפרוטוקולים TCP/IP
- התלמיד יסביר את אופן פעולתו של פרוטוקול אתרנט
- התלמיד יסביר את פעולתו של פרוטוקול ARP
- התלמיד יסביר את שער ברירת המחדל (Default Gateway), כיצד משמש הנתב כשער ברירת המחדל ליציאה מהרשת

מוקדי תוכן ומושגים עיקריים

נושא	פירוט
מרכיבי תקשורת בסיסיים	Source, Channel, Destination, Data,
תוכנת סימולטור	טופולוגיה לוגית, הוספת התקנים, חיבור התקנים, הגדרות בסיסיות להתקנים
טופולוגיות פיזיות	אפיק, כוכב, טבעת, כוכב מורחב, סריג, פריסת ציוד במבנה, מיקומי עמדות קצה, התקני רשת וכו'
טופולוגיות לוגיות	csma/cd, csma/ca, token ring
רכיבי רשת התקשורת המקומית	Host, media, hub, switch, router, access point, NIC, modem, cables, fiber, radio, IR
שיטות שידור	simplex - שידור חד כיווני, half duplex - שידור דו כיווני שלא באותו זמן, full duplex - שידור דו כיווני בו זמנית. baseband, broadband
LAN, WAN	פריסה גאוגרפית, אופן ניהול הרשת, תשתיות (סיבים / נחושת / לווינים), מרכיבים
כתובות MAC	48 bit, ייצוג הקסדצימאלי
סוגי הודעות ברשת	שידור למחשב בודד (unicast), שידור לכל הרשת (broadcast), שידור לקבוצה (multicast), כתובות MAC תואמות לסוגי ההודעות, FFFFFFFF, 01-00-5E
פעולתה של רכזת	שכבה 1, כבל פיזי, מפצל חשמלי, מגבר, אות, התנגשויות collisions, מתחם התנגשויות, collision domain. אות חשמלי, ללא פענוח של מידע. חיבור בין מחשבים (מארחים)
פעולתו של מתג	שכבה 2, חלוקה למקטעים - למספר מתחמי התנגשות, כתובת MAC, טבלת MAC, כיצד מאכלס המתג את טבלת ה-MAC, כיצד ממתג המתג בעזרת טבלת ה-MAC- אופן פעולת המתג forward, flood, broadcast, drop, חיבור בין מחשבים (מארחים)
כבילה	מוליך אות חשמלי, אורך כבל, מגברים, רגישות לרעשים אלקטרומגנטיים, נוחיות לעבודה, מהירות תעבורה. זוג שזור, מבנה, אורכים, מחברים, סוגים (CAT3, CAT5, CAT5e, CAT6, CAT7), (UTP, STP) כבל ישר, כבל מוצלב, (כלי עבודה: לוחץ קורונה, לוחץ 45Rj, סטר כבלים, מסיר בידוד.
כתובות לוגיות	שכבה 3, חלק רשת חלק לקוח, פריסה גאוגרפית, פתרון לבעיית מיקומו של מחשב בעולם. חלוקה היררכית של כתובות.
מודל שבע השכבות OSI	מודל תאורטי - המלצה לסטנדרטיזציה של תקשורת נתונים. application (יישום), presentation (ייצוג), session (שיחה), transport (תעבורה), network (רשת), data-link (קו), physical (פיזית). אנקפסולציה ו-דה-אנקפסולציה (encapsulation + de-encapsulation),
TCP / IP	מימוש של פעולת התקשורת באמצעות אסופה של פרוטוקולים המטפלים בכל אספקט של תעבורת מידע.

מחולק לשכבות: application (יישום), transport (העברה), internet (אינטרנט), data-link (קו), physical (פיזית).	
שכבה 2, מסגרת נתונים, פתיח, כתובת יעד, כתובות מקור, סוג / גודל, מידע כמוס, בדיקת תקינות מסגרת. CSMA\CD, LLC layer. MAC layer	פרוטוקול אתרנט
חיבור בין רשתות, שכבה 3, כתובות IP, כיצד משמש הנתב כשער ברירת המחדל ליציאה מהרשת.	פעולתו של הנתב
איתור כתובת MAC של מחשב שכתובת ה- IP שלו ידועה ברשת אתרנט המקומית. בקשת ARP, תשובת ARP, טבלת ARP של מחשב.	פרוטוקול ARP
מחשבים יכולים "לדבר" רק עם מחשבים החברים באותה רשת, כדי לצאת מהרשת יש לעבור דרך הנתב. הגדרת כתובת ה- default gateway לכרטיס הרשת של מחשב	שער ברירת מחדל
נתב, נקודת גישה אלחוטית, מתג, ולפעמים גם מודם, ארוזים יחדיו במארז אחד. נפוץ בעיקר בשוק הביתי.	התקן משולב

הזדמנויות למידה

- תוכנת wireshark הדגמה של תהליך התקשורת וכתבות מסוגים שונים
- תוכנת סימולטור או כל סימולטור אחר להדגמה של תהליך התקשורת.
- סרטונים ותמונות בנושאי תקשורת מחשבים
- רכיבים פיזיים כגון כרטיסי רשת, כבלים, נתבים מתגים וכדומה
- סדנת כבילה
- ipconfig
- ping
- tracert
- ARP -a, ARP -d

דרכי הערכה

- התלמיד יבנה מצגות / ייצור סרטונים המסבירים מושגים מהפרק הנלמד
- מבחן עיוני
- התלמיד יבנה רשת פשוטה בסימולטור
- התלמיד יבנה רשת פשוטה במעבדה פיזית.

פרק 2 - כתובות רשת

מטרות כלליות

- התלמיד יכיר את המבנה והתפקיד של כתובות ה-IP מגרסה 4
- התלמיד יכיר את המבנה של כתובות IP מגרסה 6

סטנדרט ביצוע

- התלמיד יתאר את שיטת הייצוג הבינארית
- התלמיד ימיר ערך עשרוני לערך בינארי ולהפך (עד 8 ביט)
- התלמיד יתאר ייצוג הקסדצימלי
- התלמיד ימיר ערך הקסה-דצימלי לבינרי ולהפך.
- התלמיד יסביר את הצורך בכתובות IP.
- התלמיד יסביר את המונח octet
- התלמיד יסביר שכל כתובת IP מגרסה 4 מורכבת מ- 32 סיביות, ומהו גדלו של מרחב הכתובות הנגזר מכך
- התלמיד יסביר את בעיית מיצוי מרחב הכתובות ה-IP מגרסה 4
- התלמיד יתאר כתובת IP מגרסה 6 ויסביר את נחיצותה.
- התלמיד יסביר שכל כתובת IP מגרסה 6 מורכבת מ- 128 סיביות, ומהו גדלו של מרחב הכתובות הנגזר מכך.
- התלמיד יסביר את שני חלקיה של כתובת IP
- התלמיד יסביר את ההיררכיה בחלוקת כתובות IP ואת חמשת המחלקות אליהן מחולקות כתובות IPv4
- התלמיד יסביר את תפקידה של מסיכת רשת משנה.
- התלמיד יוכל לקבוע מהוא חלק הרשת ומהו חלק הלקוח עבור כל כתובת IP ממחלקות A,B,C
- התלמיד יסביר את מחלקות D ו- E
- התלמיד יסביר את הצורך בכתובות IP פרטיות ואת ההבדל בין לבין כתובות IP ציבוריות.
- התלמיד יסביר כיצד מוקצות כתובות IP למארחים.
- התלמיד יוכל להגדיר את כתובת ה-IP של מחשב (גם ידנית וגם באמצעות DHCP)
- התלמיד יסביר מהי כתובות IP המייצגת את שם הרשת
- התלמיד יסביר מהי כתובות ה-IP השמורה להודעת broadcast
- התלמיד יסביר מהי כתובת ה-IP המוקצית ל- localhost
- התלמיד יסביר את המונח APIPA
- התלמיד יתאר את הצורך בחלוקת רשת לתתי רשתות.
- התלמיד יתאר את התהליך חלוקת כתובת רשת לתת רשתות (SUBNETTING).
- התלמיד יממש את התהליך חלוקת כתובת רשת לתת רשתות ברמה של אוקטטות שלמות (SUBNETTING).
- התלמיד יתאר את פעולת תרגום כתובות רשת - NAT
- התלמיד יסביר את השייכות של כתובות IP לשכבה 3 של OSI.
- התלמיד יסביר מהו פאקט.
- התלמיד יסביר וישתמש בפקודה פינג.

מוקדי תוכן ומושגים עיקריים

פירוט	נושא
בסיס בינארי, המרה מעשרוני לבינארי, המרה מבינארי לעשרוני, בסיס הקסה-דצימאלי, המרה מהקסה-דצימאלי לבינארי, המרה מבינארי להקסה-דצימאלי	בסיסים ומעבר בין בסיסים
מבנה הכתובת (32 סיביות, 4 אוקטטות, חלק מארח וחלק רשת, 5 מחלקות הכתובות (הבחנה בין A-C לבין D-E), כתובות פרטיות וכתובות ציבוריות, NET ID, כתובת BROADCAST, ארגון APIPA, הגדרת כתובות סטטיות ודינמיות, פאקט, פינג	כתובות IP V4
128 סיביות, כתובה ב הקסה-דצימאל, הגדלת טווח כתובות, מפשט את ההגדרה של רכיבי הרשת, אבטחה מובנית, תואם ל IPv4, חלק prefix וחלק host ID, כתובות ייעודיות) רק הצגה בסיסית של הנושא), ביטים, ייצוג.	כתובות IP V6
discover, offer, request, acknowledgement, הקצאת כתובות IP באופן אוטומטי, הקצאה של שער ברירת מחדל, הקצאה של כתובת לשרת DNS, הודעות broadcast	DHCP
שימוש ב - IP הציבורי של הנתב כדי לאפשר למחשבים בעלי כתובת פרטית גישה לאינטרנט (מאפשר תעבורה חוזרת), טבלת NAT (ללא התיחסות למספרי פורטים)	NAT
חלוקה של בלוק כתובות לבלוקים קטנים יותר ברמת אוקטט שלם. הרכבה של מסכת 24 ביט על כתובת מ - class A.	סבנטינג
localhost, 127.0.0.1, מזהה רשת (NET ID), כתובת broadcast, הקצאה אוטומטית (במקרה של כשל בשרת APIPA DHCP), כתובות multicast	כתובות IP מיוחדות (v4)
echo request, echo reply, total time, TTL, ping IP, ping URL	Ping

הזדמנויות למידה

- כיצד פועל נתב
- הדרך החוצה מהרשת - default gateway
- ping
- סרטונים בנושא.
- בניית רשת באמצעות סימולטור והקצאת כתובות IP להתקנים.
- בניית רשת והקצאת כתובות IP למחשבים אמתיים.
- NAT על נתב אלחוטי ביתי.
- wireshark

דרכי הערכה

- התלמיד יצור מצגות / סרטונים המסבירים מושגים כגון: IP - רשת / לקוח, מסיכת תת רשת, כתובות פרטיות מול כתובות ציבוריות וכדומה.
- מבחן עיוני
- בניית רשת באמצעות סימולטור

פרק 3 - הכרת ציוד רשת תעשייתי

מטרות כלליות

- התלמיד יכיר נתבים ומתגים תעשייתיים
- התלמיד יכיר את מערכת ההפעלה של מתגים ונתבים תעשייתיים
- התלמיד יגדיר הגדרות בסיסיות למתגים ונתבים תעשייתיים

סטנדרט הביצוע

- התלמיד יתאר ציוד תעשייתי לניתוב
- התלמיד יתאר ציוד תעשייתי למיתוג
- התלמיד יתאר מערכת ההפעלה למתגים ולנתבים.
- התלמיד יתאר את תהליך האתחול של מתג / נתב תעשייתי
- התלמיד יסביר מהו כרטיס הפלאש של נתב / מתג ואיזה מידע מאוכסן עליו
- התלמיד יסביר מהו רכיב ה- NVRAM של מתג / נתב ואיזה מידע מאוכסן עליו
- התלמיד יסביר כיצד מתחברים למתג / נתב שעדיין לא עברו הגדרה
- התלמיד יגדיר הגדרות בסיסיות על המתג / נתב (פירוט בהמשך)
- התלמיד יסביר כיצד מתחברים למתג נתב מרחוק

מוקדי תוכן ומושגים עיקריים

פירוט	נושא
נתבים שונים, חריצים לכרטיסי רשת שונים, חומרה, חיבור בין רשתות	ציוד לניתוב
מתגים שונים, מפרטי חומרה, הצורך באמינות, חיבור בין מחשבים	ציוד למיתוג
פעולה, גרסאות, ממשקי משתמש, פקודת show version, אשף ההגדרות להגדרה ראשונה	מערכת ההפעלה לרשתות IOS
POST, חיפוש מערכת הפעלה מקומית, חיפוש מערכת הפעלה מרוחקת, טעינה של קובץ הגדרות	תהליך אתחול של נתב / מתג
flash, NVRAM, RAM, running-config, startup-config, IOS image	אחסון מידע בנתב / מתג
כבל קונסול, כניסת קונסול, הגדרות טרמינל, putty, tera-term, יציאה סריאלית, הגדרות ראשוניות, ללא כתובת IP, גישה להתקן ללא חיבור רשת.	חיבור טרמינל מקומי
שימוש בשורת הפקודה של IOS, מבנה, תחביר, קיצורים, עזרה, השלמת הקלדה, מצב משתמש, מצב מנהל, מצב הגדרה גלובלי, מצבי הגדרה למשאבים ספציפיים, חיוויי שגיאות, יציאה מתפריטים, היסטוריית פקודות וכדומה	שימוש בסיסי ב- IOS ממשק שורת פקודה
enable, enable password, enable secret, line console- ל גישה ל- 0, הקצאת כתובות IP לממשקי ethernet הדלקת ממשקים, banner, קווי vty, גיבוב סיסמאות, שם להתקן, תיאור ממשק, כיוון השעה, הגדרת אזור זמן, ביטול / הפעלה של שאילתות DNS, סנכרון הודעות מהקונסול, קביעת זמן ה- timeout, לחיבור קונסול, שמירת הגדרות ל- NVRAM, טעינת הגדרות מה- NVRAM, שמירה וטעינה של הגדרות משרת TFTP, שחזור גישה לאחר אבדן סיסמאות (rommon), מחיקת קובץ הגדרות מה- NVRAM, שער ברירת מחדל (למתג), כתובת IP למתג, וכדומה	הגדרות בסיסיות
show running-config, show startup-config, show version, show	פקודות בסיסיות

להצגת מידע	interface, show ip interface brief, show ip route, וכדומה
חיבור מרחוק להתקן	telnet, VTY, enable secret, חיבור לרשת

הזדמנויות למידה

- סימולטור
- סרטונים
- ציוד פיזי
- putty
- tera-term
- telnet

דרכי הערכה

- בחינה עיונית
- בחינה מעשית
- בניית רשת והגדרתה ב - סימולטור

פרק 4 - מיתוג ברשת המקומית, בארגון – קטן ובינוני

מטרות כלליות

- התלמיד יכיר מודל לתכנון רשת
- התלמיד יכיר טכנולוגיות מיתוג והגדרתם ברשת מקומית בארגון קטן ובינוני

סטנדרט ביצוע

- התלמיד יתאר מודל לתכנון רשת מקומית
- התלמיד יסביר כיצד VLAN יוצר הפרדה לוגית ברשת
- התלמיד יסביר מהו פורט access
- התלמיד יסביר מהו פורט trunk
- התלמיד יתאר את פרוטוקול 802.1q
- התלמיד יגדיר TRUNK בין שני מתגים
- התלמיד יסביר את פעולתו של פרוטוקול DTP בתהליך יצירת חיבור TRUNK בין מתגים
- התלמיד יסביר את הסכנות שבשימוש בפרוטוקול DTP
- התלמיד יגדיר VLAN במתג.
- התלמיד יסביר כיצד פרוטוקול VTP מאפשר להפיץ VLAN's באופן אוטומטי בין מתגים.
- התלמיד יסביר את הסכנות בשימוש בפרוטוקול VTP
- התלמיד יתאר את אופן פעולתו של פרוטוקול VTP (עדכונים - revision numbers, קובץ vlan.dat)
- התלמיד יפעיל את פרוטוקול VTP על מתגים, יקצה תפקידי client, server, transparent, ויאבטח את מתחם ה - VTP באמצעות סיסמה.
- התלמיד יקצה פורטים ל - VLAN's
- התלמיד יגדיר ניתוב בין וילנים (interVLAN) בנתב
- התלמיד יסביר את הצורך באבטחת הפורטים של המתגים ברשת.
- התלמיד יישם אבטחה לפורטים של מתגים (port security)

מוקדי תוכן ומושגים עיקריים

נושא	פירוט
מודלים לתכנון רשת מקומית	מודל היררכי (core, distribution, access), אילו התקני רשת שייכים לשכבות השונות.
Access port	ממשק במתג שנועד לעמדות וציוד קצה, מדבר Ethernet.
VLAN	הפרדה לוגית, איחוד משתמשים שאינם קרובים פיזית לקבוצות עבודה, הגדרת VLAN
TRUNK	חיבור בין מתגים המאפשר תעבורה של vlans שונים על כבל אחד. הגדרת TRUNK,
DTP	אוטומציה של יצירת TRUNK, הגדרת dynamic auto, dynamic desirable, ביטול DTP באמצעות (no negotiate)
dot1q	"תיוג פריים אתרנט ושינוי ל - VLAN מסוים.
VTP	הפצת VLAN'S באופן אוטומטי (server, client, transparent, domain, password, revision number), הסכנות בשימוש ב VLAN, קובץ vlan.dat
ניתוב בין vlan's	router on a stick, sub interface, encapsulation dot1q,

<p>בעיית נגישות לממשקים של המתג - אבטחה, הצורך בהגנה על ממשקי המתג, הפעלת port security והפקודות השונות : mac-address, maximum, violation, הפעלה מחדש של ממשק לאחר הפרה של תנאי ההגבלה.</p>	<p>port security</p>
---	----------------------

הזדמנויות למידה

- סימולטור
- סרטונים
- אתרי תקינה

דרכי הערכה

- בחינה עיונית
- בחינה מעשית
- הכנת מצגות/סרטונים

פרק 5 - טכנולוגיות אלחוטיות

מטרות כלליות

- התלמיד יכיר את יסודות הרשת האלחוטית המקומית (WLAN)
- התלמיד יכיר את הסכנות בהתחברות לרשת אלחוטית
- התלמיד יכיר את חשיבותה של אבטחה ברשת אלחוטית

סטנדרט ביצוע

- התלמיד יתאר ויסביר טכנולוגיות אלחוט, יתרונות ומגבלות.
- התלמיד יתאר ויפרט את נתוני תקני IEEE 802.11 הנפוצים
- התלמיד יתאר ויפרט את רכיבי הרשת אלחוטית
- התלמיד יסביר את הסכנות בחיבור אלחוטי
- התלמיד יפרט, יסביר וישווה בין מאפייני סוגי ההצפנה ברשת האלחוטית
- התלמיד יבנה ויגדיר רשת אלחוטית בסיסית (באמצעות סימולטור ובעזרת ציוד פיזי)

מוקדי תוכן ומושגים עיקריים

פירוט	נושא
רדיו (802.11 Bluetooth, WLAN IEEE), מיקרוגל, אינפרה-אדום	טכנולוגיות אלחוט
802.11ac, 802.11b, 802.11g, 802.11n, 802.11a,	תקני IEEE 802.11
מתאם רשת אלחוטי, נקודת גישה, התקן משולב אלחוטי (נתב אלחוטי)	התקני רשת אלחוטית
CSMA/CA (הקשבה והמתנה לקו פנוי, בקשת שליחת נתונים, קבלת אישור, שליחת נתונים, המתנה לאישור קבלה)	גישה לתווך
WEP, WPA, WPA2, SSID, MAC filtering	סוגי הצפנה ואבטחה
הגדרת התקן משולב- נתב משולב (הגדרות: SSID, DHCP, תקן (ac,a,b,g,n), הצפנה, סינון MAC, מדיניות גישה לרשת, DMZ, סיסמאות אדמיניסטרטור), הגדרת המחשב.	בניית רשת אלחוטית בסיסית

הזדמנויות למידה

- תוכנת סימולטור
- אתר <http://www.ieee.org>
- אתרי אינטרנט המשווקים ציוד לרשתות אלחוטיות
- סרטוני יוטיוב
- אתרים המציגים ממשק של התקן משולב כגון <http://ui.linksys.com/>

דרכי הערכה

- התלמיד יבנה מצגות / ייצור סרטונים המסבירים מושגים מהפרק הנלמד
- מבחן עיוני/מעשי.

פרק 6 - שרותי רשת

מטרות כלליות

- התלמיד יכיר שירותי רשת שונים
- התלמיד יכיר פרוטוקולי שכבת העברה TCP / UDP

סטנדרט ביצוע

- התלמיד יסביר מהו שרת
- התלמיד יסביר מהו לקוח
- התלמיד יתאר סוגים שונים של שרתים (פירוט בהמשך)
- התלמיד יסביר את תפקידה של שכבת התעבורה (transport)
- התלמיד יסביר את פרוטוקול TCP
- התלמיד יסביר את פרוטוקול UDP
- התלמיד יסביר מהם מספרי פורטים
- התלמיד יתאר את מספרי הפורטים הידועים העיקריים
- התלמיד יסביר מהו שקע רשת (network socket)
- התלמיד יגדיר שירות DHCP (על נתב, שרת ולקוחות)
- התלמיד יסביר את פרוטוקול DNS
- התלמיד יגדיר שרת DNS
- התלמיד יגדיר לקוחות לעבוד עם DNS
- התלמיד יסביר את השירותים: HTTP, HTTPS, FTP, TELNET, SSH, SMTP, POP3, IMAP4, TFTP
- התלמיד יגדיר את השירותים: WEB, TELNET, SSH, MAIL

מוקדי תוכן ומושגים עיקריים

נושא	פירוט
שרת	מכונה פיזית (מחשב), תוכנה המשרתת תכנות לקוח
לקוח	מכונה פיזית (מחשב), תוכנה המקבלת שירות מתכנת שרת
שרתים שונים ופרוטוקולים של שרתים	Web, HTTP, HTTPS, FTP, SSH, Telnet, DHCP, DNS, Mail, POP3, SMTP, IMAP4,
שכבה 4 תעבורה	אריזת מידע, שירותי משלוח למידע, סימון תוכנת המקור ותכנת היעד של המידע
פרוטוקול TCP	יוצר חיבור, אמין, שולח אישורים, מאפשר שליחה חוזרת של מידע שאבד, ניהול קצב תעבורה, לחיצת יד משולשת
פרוטוקול UDP	לא יוצר חיבור, יישומי זמן אמת, אין לחיצת יד, "שגר ושכח", אין אישורי הגעה, אין ניהול קצב תעבורה
מספרי פורטים	זיהוי תוכנת שרת, זיהוי תוכנת לקוח, מספרי פורטים ידועים, מספרי פורטים רשומים, מספרי פורטים דינמיים, 65536 מספרים סך הכל, שכבה 4, שוכנים בכותרים של TCP ו UDP -
מספרי פורטים נפוצים	80, 443, 110, 143, 53, 25, 22, 21, 23, 68, 69

שקע רשת	network socket, כתובת IP מקור - מספר פורט מקור: כתובת IP יעד - מספר פורט יעד
DHCP	הגדרת DHCP על נתב, כולל הגדרה לרשתות מרובות, IP helper, הגדרת DHCP על שרת. הגדרת לקוח לעבוד עם DHCP.
DNS	תפקיד ה DNS, מבנה URL, הגדרת שרת DNS ב- סימולטור, הגדרת לקוח לעבוד עם שרת DNS
היררכית כתובות IP	חלוקת כתובות IP לגושים רציפים ופיזורם בין סניפים בצורת עץ היררכי, ביצוע אופטימיזציה לניתוב – סכימה של גושי כתובות גדולים. נוהל לכתובות IP לחברה / ארגון.
IPv6	מחסור בכתובות מגרסה 4. מרחב כתובות IPv6, 128 סיביות, מבנה כתובת, ייצוג – 32 ספרות הקסדצימליות, כתיבה וקיצורים.

הזדמנויות למידה

- סימולטור
- סרטוני יוטיוב
- אתרי אינטרנט
- Wireshark
- [נוהל כתובות של ממשלת ישראל](#)

דרכי הערכה

- בחינה עיונית
- בחינה מעשית
- בניית רשת והגדרתה ב - סימולטור

פרק 7 - ניתוב ברשת

מטרות כלליות

- התלמיד יכיר את פעולת הניתוב (סטטי ודינאמי)
- התלמיד יכיר ויגדיר פרוטוקולי ניתוב שונים

סטנדרט ביצוע

- התלמיד יתאר את היררכיית כתובות ב- IP בעולם
- התלמיד יציג ויסביר את טבלת הניתוב של נתב
- התלמיד יסביר את החשיבות של שמירה על טבלאות ניתוב קטנות.
- התלמיד יגדיר על נתבים נתיבים סטטיים לרשתות מרוחקות
- התלמיד יסביר ויגדיר נתיב ברירת מחדל.
- התלמיד יסביר מהו פרוטוקול ניתוב ומהי פעולתו
- התלמיד יבדיל בין פרוטוקולים לניתוב בתוך Autonomous system. לבין פרוטוקולים לניתוב בין Autonomous system.
- התלמיד יסביר את ההבדלים בין משפחות הפרוטוקולים, distance vector, link state, hybrid
- התלמיד יסביר את אופן פעולתו של פרוטוקול RIP
- התלמיד יגדיר את פרוטוקול RIP על רשת ארגונית ויביא להתנסות הרשת באמצעותו.
- התלמיד יתאר מושגים בסיסיים של פרוטוקול OSPF
- התלמיד יתאר מושגים בסיסיים של פרוטוקול EIGRP

מוקדי תוכן ומושגים עיקריים

נושא	פירוט
ניתוב	פעולת הניתוב. טבלאת הניתוב, הצגתה והבנת המקור לנתיבים שונים. משפחות פרוטוקולים (static vs. dynamic, distance vector, link state, hybrid)
ניתוב סטטי ip route	הצבעה על הדרך לרשת מרוחקת באופן ידני, מדד אמינות administrative distance, הצבעה על ממשק יציאה, הצבעה על כתובת הנתב הבא, נתיב הלוך, נתיב חזור.
נתיב ברירת מחדל	לרוב משמש לחיבור לאינטרנט, שער ברירת מחדל של נתב, נתיב עבור כל המידע אשר עבורו אין נתיב בטבלת הניתוב, רשת 0.0.0.0 עם מסכה של 0.0.0.0
Autonomous system	רישום בידי IANA, הקצאת מספרי A/S לארגונים גדולים כגון ISP.
סכימת נתיבים route summarization	שמירה על טבלאות ניתוב קטנות, ייעול פעולת הנתבים. איחוד רשתות על ידי הזזת חלק הרשת במסכת תת הרשת לאחור (לכיוון צד הרשת), CIDR notation.
RIP	distance vector, גרסה 1, גרסה 2, הבדלים בין גרסאות, הפעלת RIP, הכרזה על רשתות וממשקים פעילים, auto summary וביטולו, טיימרים, חישוב metric, אמינות administrative distance, מנגנונים למניעת לולאות ניתוב, מספר 'קפיצות' מרבי הפצה של נתיב ברירת מחדל, passive interface, ייצוג בטבלת הניתוב
OSPF	יש ללמד את פרוטוקול OSPF ברמה בסיסית.

הנוצרים בין נתבים. ABR, ASBR. Link state, metric, administrative distance, חלוקה לאיזורים, יחסי שכנות	
יש ללמד את פרוטוקול EIGRP ברמה בסיסית. metric, administrative distance, distance vector, יחסי שכנות.	EIGRP

הזדמנויות למידה

- סימולטור
- סרטוני יוטיוב
- אתרי אינטרנט

דרכי הערכה

- בחינה עיונית
- בחינה מעשית
- בניית רשת והגדרתה ב - סימולטור

פרק 8 - אינטרנט ורשת רחבה

מטרות כלליות

- התלמיד יכיר את המושגים: רשת מקומית ורשת רחבה
- התלמיד יכיר את רשת האינטרנט (מבנה, אופן חיבור, ספקיות, תשתיות, שירותים)
- התלמיד יכיר חיבורים שונים לרשת ארגונית רחבה
- התלמיד יגדיר חיבורי רשת רחבה

סטנדרט ביצוע

- התלמיד יסביר מהי רשת רחבה ומה ההבדל בינה לבין רשת מקומית
- התלמיד יסביר מהיא רשת האינטרנט
- התלמיד יתאר ספקי שירות לחיבור לרשת האינטרנט (ISP)
- התלמיד יתאר ספקי תשתיות לחיבור רשת ארגונית רחבה פרטית (SP)
- התלמיד יסביר את אופן פעולתו ואת השירותים המסופקים על ידי ספק האינטרנט.
- התלמיד יתאר חיבורים שונים לספק האינטרנט ISP
- התלמיד יסביר את ההבדל בין חיבור סימטרי לחיבור אסימטרי.
- התלמיד יסביר מהו קו חכור
- התלמיד יסביר מהו מיתוג מעגלים
- התלמיד יסביר מהו מיתוג מנות
- התלמיד יתאר את הממשקים והכבלים מהמשמשים לצורך חיבור לרשת רחבה
- התלמיד יסביר מהי נקודת נוכנות (POP) של ISP
- התלמיד יגדיר חיבורי רשת רחבה

מוקדי תוכן ומושגים עיקריים

פירוט	נושא
פריסה גאוגרפית, שכבה 2, רשת בתוך סניף, רשת בין סניפים	ההבדל בין LAN ל WAN –
הצד הפיזי של הרשת - מערכת כבילה עולמית (כבלים תת ימיים, כבלים יבשתיים, צמתי תקשורת, לווינים, סלולר), רשת עולמית של רשתות.	רשת האינטרנט
חיבור לקוחות מסוגים שונים לאינטרנט. הקצאת כתובות IP ציבוריות וניתוב אליהן. דוא"ל, אחסון (hosting), הגנה מפני וירוסים, שירותי VoIP, שירותי ענן, VOD וכו'.	תפקידו של ספק האינטרנט (ISP) ושירותים של ספק אינטרנט.
בזק בין לאומי, אורנג', 012, נטויזיון, הוטנט ועוד	ספקי האינטרנט בישראל
DSL, Cable, Fiber, Wireless (cellular, satellite)	חיבורים לספק התקשורת
אסימטרי - חיבור בו יש פער גדול בין מהירות ההורדה לבין מהירות העלאה. סימטרי - חיבור בו מהירות ההורדה ומהירות העלאה זהים.	חיבור סימטרי וא-סימטרי
רוחב פס שמור ללקוח בלבד, יקר, "חיבור פרטי", ספק תשתיות אינטרנט, מחייב	קו חכור

ממשק וקו יחודי עבור כל חיבור .	
מיתוג מעגלים	רוחב פס לפי דרישה, תשתיות טלפון, ISDN, זול יותר מקו חכור, משמש לקוחות רבים, חיבור אחד ברגע נתון.
מיתוג מנות	התחייבות למינימום רוחב פס, תשתיות משותפות, מאפשר לספק למכור יותר רוחב פס ממה שיש לו בפעול, זול, מאפשר לחבר סניפים מרובים באמצעות ממשק אחד ושקע אחד.
נקודת נוכחות של ספק POP	ארון התקשורת האזורי המתחבר בצידו האחד לתשתית הרשת של הספק ובצידו השני מאפשר חיבור לקוחות באמצעות מגוון של טכנולוגיות.
DSL	טכנולוגיית חיבור בין סניפים באמצעות תשתית טלפוניה (עד לנקודת הנוכחות הקרובה של הספק) לחבר נתב למודם DSL (באמצעות אתרנט בצידו האחד) וחיבור המודם לתשתיות הספק (באמצעות כבל טלפון, בצידו השני).
Cable	טכנולוגיית חיבור בין סניפים באמצעות תשתית כבלים (עד לנקודת הנוכחות הקרובה של הספק) לחבר נתב למודם Cable (באמצעות אתרנט בצידו האחד) וחיבור המודם לתשתיות הספק (באמצעות כבל קואקס, בצידו השני).
Fiber / Metro Ethernet	טכנולוגיית חיבור בין סניפים באמצעות תשתית סיבים אופטיים / כבלי נחושת, בשילוב עם פרוטוקול Ethernet (עד לנקודת הנוכחות הקרובה של הספק) לחבר נתב לספק התשתיות (באמצעות אתרנט בצידו האחד - נחושת או סיב אופטי) בצד הספק, התשתית תיצג באמצעות עננה המכילה מתג.

הזדמנויות למידה

- סימולטור
- סרטונים
- Cisco NGN - תכנון רשת של ספק תשתיות ואינטרנט.
- ציוד פיזי
- putty
- Tera-term
- אתרים של ספקי אינטרנט.
- האתר של 1 Med
- חלוקת כתובות IP למדינות: <http://www.nirsoft.net/countryip/>

דרכי הערכה

- בחינה עיונית
- בחינה מעשית
- בניית רשת והגדרתה ב - סימולטור

פרק 9 - אבטחה ברשת

מטרות כלליות

- התלמיד יכיר איומים נפוצים על הרשת הארגונית
- התלמיד יכיר ניהול תעבורה ברשת באמצעות רשימות גישה
- התלמיד יכיר את פרוטוקול NAT
- התלמיד יכיר את חשיבותה של ההצפנה ברשת

סטנדרט ביצוע

- התלמיד יסביר מושגי אבטחה בסיסיים
- התלמיד יתאר איומים על הרשת המקומית
- התלמיד יתאר ויגדיר רשימות גישה (access lists) בנתבים
- התלמיד יסביר את פרוטוקול NAT
- התלמיד יגדיר NAT בין רשת ציבורית לרשת פרטית.
- התלמיד יתאר ויגדיר גישה להתקנים באמצעות פרוטוקול SSH
- התלמיד יתאר VPN

מוקדי תוכן ומושגים עיקריים

נושא	פירוט
מושגים אבטחה בסיסיים	virus, exploit, Trojan, DOS, DDoS, הרס מידע, גניבת מידע, השחתת אתרים, brute force, dictionary attack, social engineering מידע גלוי, מידע מוצפן, גיבוב מידע, https, סרטיפיקציה לאתרים, זיוף אתרים ומשאבים אחרים. התנהגות משתמשים, חוזק סיסמאות, Firewall.
איומים ברשת הארגונית	Route poisoning, מתקפת איש באמצע, מתקפה על VTP, מתקפה על STP, מתקפה על DNS, מתקפה באמצעות פרוטוקול ARP, מתקפה על רשתות אלחוטיות
רשימות גישה - ACL	רשימות גישה סטנדרטיות, רשימות גישה מורחבות. wildcard bitmask. סדר ביצוע הרשימה, הצמדת רשימת גישה לממשק בכיוון in / out.
NAT עם תרגום מספרי פורטים	ניהול מעקב אחרי בקשות מרובות לאותו משאב (דפדפן אחד - מספר חלונות פתוחים, אתר אחד המשרת מספר לקוחות מאותה רשת בו זמנית), החלפת מספרי פורטים בטבלת הנתב במקרה ופורט המקור נמצא בשימוש בידי יישום אחר.
NAT Overload	תרגום כתובות IP, שימוש בכתובת ציבורית אחת לגלישה, שימוש בפורטים לניהול sessions מול משאבים שונים.
Static NAT	תרגום כתובות IP עבור משאבים ברשת הפנימית להם נדרשת גישה מהאינטרנט. מיפוי קבוע ולא משתנה.
Dynamic NAT	תרגום כתובות IP, שימוש במאגר כתובות ציבוריות לגלישה, שימוש בפורטים לניהול sessions מרובים מול משאבים שונים. נדרש למספר גדול של משתמשים.
SSH	העברת מידע באופן מוצפן, יתרונות SSH על פני telnet, מפתחות הצפנה (ציבורי / פרטי) יישום SSH על נתבים ומתגים
VPN	הסבר על חיבור בין סניפים באמצעות טכנולוגיית VPN על פני רשת ציבורית.

התחברות עובד מהבית למחשב בעבודה.	
----------------------------------	--

הזדמנויות למידה

- סימולטור
- סרטוני יוטיוב
- אתרי אינטרנט

דרכי הערכה

- בחינה עיונית
- בחינה מעשית
- בניית רשת והגדרתה ב - סימולטור

פרק 10 – איתור וטיפול בתקלות

מטרות כלליות

התלמיד יכיר דרכים לאיתור תקלות ברשת LAN ו WAN
התלמיד יכיר דרכים לפתרון תקלות ברשת LAN ו – WAN.

סטנדרט ביצוע

התלמיד יסביר את ההבדל בין שלושת הגישות לאיתור וטיפול בתקלות
התלמיד יאבחן תקלות ברשת באמצעות שימוש בכלי אבחון
התלמיד יפתור תקלות רשת נפוצות

מוקדי תוכן ומושגים עיקריים

פירוט	נושא
שיטה לאיתור תקלות המתחילה בשכבה התחתונה של מודל OSI ומתקדמת כלפי מעלה.	מודל bottom up
שיטה לאיתור תקלות המתחילה בשכבה העליונה של מודל OSI ומתקדמת כלפי מטה.	מודל top down
שיטה לאיתור תקלות המתחילה בשכבה אמצעית של מודל OSI ומתקדמת למעלה או למטה לפי התוצאה.	מודל divide and conquer
show, CDP, Ping, netstat, nslookup, tracert, ipconfig וכדומה	כלי אבחון

הזדמנויות למידה

- סימולטור
- סרטוני יוטיוב
- אתרי אינטרנט
- כלי אבחון
- Wireshark

דרכי הערכה

- בחינה עיונית
- בחינה מעשית

פרק 11 - כישורי תקשורת בין אישיים

מטרות כלליות

- התלמיד יכיר את תחום התקשורת הבין-אישית ואת הקשר בינה לבין פתרון בעיות.

סטנדרט ביצוע

- התלמיד יתאר תקשורת בין אישית טובה והתנהגות מקצועית
- התלמיד יסביר את הקשר בין תהליך הטיפול בתקלות ובין תקשורת בין אישית
- התלמיד יתאר סביבת מרכז תמיכה ואת רמות האחריות
- התלמיד יתאר תהליך תקשורת בין אישית עם לקוח
- התלמיד יסביר את דרך ההתנהלות מול סוגים שונים של לקוחות

מוקדי תוכן ומושגים עיקריים

פירוט	נושא
מילולית, כתיבה, האזנה	תקשורת אישית
הכרת הלקוח בשמו, הבנת רמת הידע של הלקוח, הקשבה פעילה, שיקוף, שאילת שאלות, כללי נימוס, העברת שיחה להמתנה והעברת שיחה לטכנאי אחר, הסכם שירות,	תהליך התקשורת עם הלקוח בעת פתרון בעיות
טכנאי רמה 1, טכנאי רמה 2, טכנאי שטח	סביבת מרכז תמיכה ורמות אחריות
לקוח כועס, לקוח גס, לקוח בעל ידע ויסיון מקצועי, לקוח חסר ניסיון וידע	סוגי לקוחות

הזדמנויות למידה

- משחקי סימולציה של לקוחות מול נותני שירות
- סרטוני וידאו
- אתרי אינטרנט

דרכי הערכה

- התלמיד יבנה מצגות / ייצור סרטונים המסבירים מושגים מהתחום
- מבחן סימולציה מעשי
- מבחן עיוני