



תוכנית לימודים
תקשורת נתונים ורשתות מחשבים
מקצוע: הנדסת תוכנה
כיתה: י"ד

הזמן הנדרש

- עיוני – 74 שעות
- מעשי – 37 שעות

מטרות הקורס

קורס זה נועד להעניק ידע ברשתות מחשבים, באופן פעולתם, ובאופן העברת הנתונים ברשת, כחלק ממטרות קורס זה הסטודנט-

- יכיר את תפקיד הרשת בחיינו
- יבין את עקרונות הפעולה של רשת תקשורת מחשבים
- יכיר סוגי רשתות
- יכיר את המודלים על פיהם מתבססת רשת תקשורת: OSI, TCP/IP
- יכיר את תקינת 802IEEE
- יבין את אופן פעולת פרוטוקולי התקשורת
- יכיר שירותים ברשת התקשורת

דרישות קדם

- הכרת שפת PYTHON, שפת C, שפת C#, שפת JAVA
- תלמידים שאין להם הידע המוקדם יצטרכו להשלימו, חומר זה לא יילמד במסגרת קורס זה.

אוכלוסיית יעד

כיתות י"ד במגמת הנדסת תוכנה

סביבת העבודה

- שפת התכנות האפשרית בקורס זה היא PYTHON או שפת C או שפת C# או שפת JAVA

ספרות מקצועית

- j. Kurose , k. Ross, Computer Networking: A Top-Down approach, 7th ed. (Pearson, 2017, ISBN)
- A.S. Tanenbaum & D.J. Wetherall, Computer Networks, 6th ed. Prentice Hall, 2021.
- ס. טננבאום, רשתות תקשורת מחשבים, האוניברסיטה הפתוחה, 1994
- ע. לרנר, רשתות תקשורת מחשבים, האוניברסיטה הפתוחה, 1994

טבלת הפרקים וחלוקת שעות מוצעת

פרקי הלימוד	עיוניות	מעשיות
פרק 1 מבוא	3	
פרק 2 גדלים וסוגים של רשתות	4	
פרק 3 טופולוגיה של רשתות	3	
פרק 4 היררכיה בין מחשבים	2	
פרק 5 מודל OSI	5	
פרק 6 סוגי תווך	6	
פרק 7 שיטות גישה לתווך	2	
פרק 8 ציוד תקשורת	4	
פרק 9 802IEEE	2	
פרק 10 TCP/IP	6	
פרק 11 פרוטוקול IP וכתובות	5	7
פרק 12 ניתוב	10	5
פרק 13 פרוטוקול ICMP		3
פרק 14 בניית רשת תקשורת		10
פרק 15 פרוטוקולים שכבת התובלה	6	
פרק 16 פרוטוקולים שכבת היישום	8	
פרק 17 תכנות יישומים	8	12
סה"כ שעות	74	37

תוכן הפרקים

1. מבוא (3 שעות עיוניות)

- מהי תקשורת בין מחשבים
- התפתחות תקשורת בין מחשבים
- השפעת התקשורת על חיינו
 - התקשורת מחברת אותנו
 - התקשורת מאפשרת חיבור ללא גבולות
- מהו פרוטוקול תקשורת
 - מאפיינים עיקריים של פרוטוקולים

2. גדלים וסוגים של רשתות (4 שעות עיוניות)

- גדלים שונים של רשתות
 - רשת ביתית קטנה Small Home Network
 - רשת ביתית או משרד קטן SOHO
 - רשתות בינוניות עד רחבות
 - רשתות פנים ארגוניות Intranet
 - חיבור לרשת של ארגון ע"י עובדי חוץ\ספקים Extranet
 - רשת האינטרנט העולמית Internet
- רשת אישית – PAN (ציוד תקשורת אישי)
- רשת מקומית LAN-
- רשת רחבה – WAN
- מחשוב ענן Cloud Computing
 - ארכיטקטורת ענן
 - סוגי מחשוב ענן
- ענן ציבורי Public clouds
- ענן פרטי Private clouds
- ענן משולב Hybrid clouds
- ענן קהילתי Community clouds
 - שירותי ענן:
- PAAS - platform as a service
- SAAS - software as a service
- IAAS - Infrastructure as a service

3. טופולוגיה של רשתות (3 שעות עיוניות)

- מהי טופולוגית רשת

- סוגי טופולוגיות :

- אפיק Bus
- כוכב Star
- כוכב מורחב
- טבעת Ring
- כוכב טבעת
- סריג Mesh (חיבור חלקי\מלא)

יש להסביר את החיבור לטופולוגיה, יתרונות חסרונות.

4. היררכיה בין מחשבים (2 שעות עיוניות)

- רשת שוויונית Peer to Peer
- רשת שרת\לקוח Client/Server
- יתרונות וחסרונות לכל היררכיה

5. מודל OSI (5 שעות)

- מפתחי המודל, רקע, מבנה תפקידי השכבות והממשקים
- שכבה 7 יישום Application
- שכבה 6 תצוגה\הצגה Presentation
 - קודים לייצוג טקסט, תמונות, וידאו, מוזיקה
 - מהי הצפנה Encryption
 - מהי דחיסת מידע Data Compression
- שכבה 5 שיחה Session
 - Simplex
 - Half Duplex
 - Full Duplex
- שכבה 4 תובלה Transport
- שכבה 3 רשת Network
 - כתובת לוגית שימושים
 - כתובת פיזית (MAC) מבנה, שימושים
- שכבה 2 ערוך Data Link

○ קוד CRC תפקידו , אופן פעולה (לא כולל חישוביים)

● שכבה 1 פיזית Physical

6. סוגי תווך **MEDIA** (6 שעות עיוניות)

● כבלי נחושת

○ מושגים:

- אות אנלוגי Analog Signal
- אות דיגיטלי Digital Signal
- הנחתה Attenuation
- גלים חוזרים Reflection
- ערב דיבור Cross Talk
- כבל זוגות שזורים Twisted Pair Cable
- מאפייני הכבל , מה השימוש בכבל?
- מבנה הכבל
- קטגוריה Category
- מהי קטגוריה ? מהי מגדירה?
- סוגי כבל: UTP, FTP, STP

● סיב אופטי Optical Fiber

- מבנה הסיב Clade , Klaber
- מאפייני הסיב , יתרונות \ חסרונות
- סוגי סיבים:

▪ רב אופני Multi Mode

▪ חד אופני Single Mode

● תקשורת אלחוטית Wireless communication

○ מושגים:

- מחזור גל Wave cycle
- אורך גל Wavelength
- זמן מחזור Period
- תדירות Frequency
- יחידות מדידה Hertz
- רוחב פס Bandwidth
- ספקטרום הגלים לתקשורת אלחוטית
- סוגי תקשורת אלחוטית:

- תקשורת בגלי מיקרו WiMAX
- תקשורת לוויינית Satellite communication
- Blue Tooth
- תקני IEEE 802.11 WLAN
- WIFI
- SSID
- שיטות עבודה :
- Ad Hoc ✓
- Infrastructure ✓
- כרטיס רשת NIC
- נתב ROUTER
- נקודת גישה Access Point
- מגדיל טווח Range Extender

7. שיטות גישה לתווך **Logical Topology** (2 שעות עיוניות)

- אתרנט Ethernet (רשת לשידור אקראי)
 - אלגוריתם CSMA/CD
 - מבנה מסגרת - frame
- טבעת אסימון Token Ring (רשת לשידור לפי תור)
 - אופן פעולה
 - מבנה מסגרת
- השוואה בין שתי הגישות, יתרונות / חסרונות

8. ציוד תקשורת (4 שעות עיוניות)

לכל ציוד יש להסביר: אופן פעולה, אופן קבלת החלטות להעברת מידע, למה משמש.

- ברטיס רשת **NIC - Network Interface Controller**
- מודם Modem – תיאור המושג בלבד
- מרכזיה פשוטה Hub - תיאור המושג בלבד
- מרכזיה חכמה Switch
 - הכרת המושג VLAN בפעולת ה-Switch
 - Trunk
 - DTP protocol
- נתב Router
 - ACL - Access Control List
 - ACL מורחב
 - ACL סטנדרטי

9. 802 IEEE (2 שעות)

- הכרת ארגון IEEE ומטרותיו
- מהו תקן 802IEEE
- מה המטרה בפרויקט 802IEEE, מה התקן מגדיר?
- מבנה ותפקידי השכבות
 - פיזית Physical
 - בקרת גישה לתווך MAC
 - בקרת גישה לוגית LLC

10. TCP/IP (6 שעות)

- רקע, תפקידי השכבות, השוואה למודל OSI ו-802IEEE
- השוואה בין מודל IEEE, 802OSI, ו-TCP/IP
- שכבת הקו Network Access
 - כיצד מממשים את 802IEEE
 - פרוטוקול ARP תפקיד, אופן פעולה
- שכבת אינטרנט Internet

- השוני בין גרסת 4v לגרסת 6v
- למה נדרשת גרסה 6v
- תפקידי פרוטוקול ICMP, IP, פרוטוקולי ניתוב (לציין באופן כללי)
- יצירת PACKET
- שכבת תובלה Transport
 - הסבר כללי פרוטוקולים UDP, TCP, מבנה header
 - מהו PORT, מספרי Port
- יישום Application
 - לתאר יישומים שהם חלק מהשכבה DHCP, DNS, HTTP, FTP וכו'.
 - headers, תיאור הפרוטוקולים

11. פרוטוקול IP וכתובות IP (5 שעות עיוני 7 שעות מעשי)

- תפקיד הפרוטוקול
- כתובת ipv4 - את הגדרת הכתובות יש ליישם ב- packet tracer
- מבנה כותרת
 - מבנה כתובת IP כללי – כתובות ציבוריות וכתובות כלליות
 - מהו CLASS? למה נדרש?
 - חישוב כתובות רשת
- תתי רשת, מה הם ולמה נדרשים
- מהי מסכה Subnet
- שימוש במסכה למציאת כתובות רשת
- כיצד מתכננים מסכה
- חישוב כתובות רשת, טווח כתובות שייכות לרשת
 - חישוב VLSM – רשת בה יש שימוש ב- Subnet mask שונים לחסכון בכתובות.
- קידומת לכתובת Prefix, IP
- כתובת ipv6 – את הגדרת הכתובות יש ליישם ב packet tracer
 - מבנה כתובת ipv6 כללי
 - מבנה כותרת
 - יתרונות

12. ניתוב (10 שעות עיוני, 5 שעות מעשי)

- ניתוב סטאטי, כולל הגדרה בנתב, כולל ניתוב סטטי צף.
- ניתוב דינאמי
- השוואה בין ניתוב סטאטי לדינאמי
- מהי טבלת ניתוב
 - דרך יצירת טבלת ניתוב
 - דרך שימוש הנתב בטבלת ניתוב
- זיהוי טבלאות ניתוב ופרוטוקולים בפקודות – show
 - הבנת המונחים Administrative distance ו- Metric ותפקידם בבחירת הנתוב הטוב ביותר (best route).
- סוגי פרוטוקולי ניתוב
 - פרוטוקולים פנימיים Interior Protocol
 - פרוטוקולים חיצוניים Exterior Protocol
 - שיטות ניתוב בפרוטוקולים פנימיים: כיוון מרחק, מצב הקשר

- כיוון מרחק Distance Vector
 - אופן פעולה יתרונות חסרונות
 - התכנסות Convergence
 - צריכת מעבד וזיכרון
 - פרוטוקול RIP, כולל הגדרה בנתב
 - הבדלים בין פרוטוקול RIPv1 ל- RIPv2 בהקשר לשימוש ב- VLSM ברשת
 - כיוון מרחק מורחב – enhanced distance vector
 - פרוטוקול EIGRP, כולל הגדרה בנתב
 - אופן פעולה, יתרונות חסרונות
 - התכנסות convergence
 - מצב הקשר Link State
 - אופן פעולה, יתרונות חסרונות
 - התכנסות
 - צריכת מעבד וזיכרון
 - פרוטוקול OSPF, כולל הגדרה בנתב (single area OSPF)
 - השוואה בין השיטות Distance Vector ל-Link State
 - השוואה בין פרוטוקולי היתוב השונים
 - כיצד packet עובר ברשת הרחבה ממחשב המקור למחשב היעד
13. פרוטוקול ICMP (3 שעות מעשיות)
- תפקיד הפרוטוקול
 - שימושים: הודעה על רשת/מחשב לא קיים
 - פקודת PING
 - כיצד הפקודה פועלת, פרמטרים ותוצאות
 - פקודת Tracert
 - כיצד הפקודה פועלת, פרמטרים ותוצאות
 - מקרים בהם הפקודה לא פועלת וסיבתם
14. בניית רשת תקשורת – WAN (10 שעות מעשיות)
- מומלץ להשתמש ב-PACKET TRACER על התלמיד לבנות את הרשת בעצמו תוך מימוש כתובות פרטיות וציבוריות
- דרישות הרשת-
 - הרשת מורכבת מ-3 נתבים לפחות
 - בין הנתבים רשת רחבה
 - לכל נתב מחובר לפחות SWITCH אחד

- לכל SWITCH מחוברים לפחות 2 מחשבים
- יש ליישם הגדרת פרוטוקול ניתוב על מנת לאפשר התכנסות הרשת
- יש לבדוק תקינות תקשורת בין כל רכיבי הרשת
- יש לאפשר גישה מרוחקת לנתבים לצורכי הגדרתם (Telnet)

15. פרוטוקולים שכבת התובלה ב-TCP/IP (6 שעות עיוניות) –

- פרוטוקול TCP
 - לחיצת יד משולשת three-way handshake
 - אופן פעולה
 - מבנה כותרת
 - בדיקת שגיאות כותרת ו-DATA
 - מבנה כותרת
 - הקמת הקשר – three way handshake
 - Seq - ACK, Syn
 - סיום קשר
 - בדיקת שגיאות – checksum (אופן החישוב)
 - אישורים ושידורים חוזרים (positive acknowledgment and retransmission)
 - בקרת זרימה, בקרת גודש Flow control
 - Sliding window
 - congestion
 - Selective acknowledgment
 - Segmentation and reassembly
- פרוטוקול UDP
 - אופן פעולה
 - מבנה כותרת
 - בדיקת שגיאות כותרת ו-DATA

16. פרוטוקולים שכבת היישום (Application) (8 שעות עיוניות)

עבור כל פרוטוקול – תיאור הפרוטוקול
זיהוי הפרוטוקול ב-Wireshark

- פרוטוקולים HTTP/HTTPS
 - תפקיד הפרוטוקולים
 - מה ההבדל ביניהם ולמה נדרש
 - עיקרון הפעולה
- פרוטוקול SMTP
 - תפקיד הפרוטוקול

- עיקרון הפעולה
- DNS
 - תפקיד הפרוטוקול
 - עיקרון הפעולה
- DHCP v4
 - תפקיד הפרוטוקול
 - עיקרון הפעולה
- DHCP v6
 - תפקיד הפרוטוקול
 - עיקרון הפעולה
- NAT-PAT
 - תפקיד הפרוטוקול
 - עיקרון הפעולה
 - הפניית פורטים - Port forwarding
- FTP/TFTP
 - תפקיד הפרוטוקול
 - עיקרון הפעולה

17. תכנות יישומים Client-Server (8 שעות עיוניות, 12 שעות מעשיות) (בפרוטוקולים מעל TCP , UDP

- הגדרת socket בפרוטוקול TCP
- כתיבת תוכנית שרת לקוח בפרוטוקול TCP
- הגדרת socket בפרוטוקול UDP
- כתיבת תוכנית בפרוטוקול UDP
- מימוש threads - Async