

Óbudai Egyetem Alba Regia Kar		2025/26 tanév 2. félév	
Tantárgy neve és Neptun kódja: Telekommunikációs technológiák AMXTT4VBNF			
Kreditérték: 4			
Nappali tagozat			
Szakok, melyeken a tárgyat oktatják: Villamosmérnök szak			
A tantárgy oktatója: Dr. Hudoba György			
Előtanulmányi feltételek (előfeltétel tárgy neve és Neptun kódja): Infokommunikáció alapjai (AMXIK3VBNF)			
Heti óraszámok:	Előadás: 1	Tantermi gyak.:	Laborgyakorlat: 2
Számonkérés módja (vizsga/évközijegy): évközijegy			
A tananyag			
Oktatási cél: A telekommunikációs technológiák ismeret szintű elsajátítása. A kurzus hallgatói ismerjék meg a telekommunikáció fontosabb fogalmait, eszközeit és technológiáit. Az elméleti ismereteket laboratóriumi gyakorlatok egészítik ki, és mélyítik el.			
Tematika: Információelmélet. Jelek (analóg/digitális, periodikus/véletlenszerű) és spektrumaik. A jelek modulációja, modulációs módszerek. Analóg és digitális jelek közötti átalakítások. Zajok és zajforrások. Kódolás, hibafelderítő és hibajavító kódok. Elektromágneses hullámok terjedése vezetékekben és szabad térben. Optikai kommunikáció (fényvezető szálak és technológiák). A kommunikációs csatornák hatékony felhasználása, multiplexelés (FDM, TDM, CDMA). Analóg és digitális rádiózás, szoftverrel definiált rádió. Hozzáférési hálózatok funkciói és fejlődéstörténete (3G, 4G LTE, 5G). Kvantumkommunikáció.			
Témakör			Óraszám
Előadások/Gyakorlatok:			
1. Bevezetés: a kommunikáció tárgya, története és az információelmélet áttekintése A kommunikációs rendszerek építőelemei, főbb jellemzők és követelmények. Az információ és mérése, forrásentrópia. Kvantumkommunikáció: qbit, kvantuminformáció.			3
2. Jelek és elemzésük: rezgések, hullámok és Fourier-analízis. A Fourier analízis alapjai, a Fourier sor valós és komplex alakja. Fontosabb periodikus jelek (valós és komplex) Fourier spektruma. Ismerkedés a MATLAB-bal. Számítógépes szimulációs feladatok. Harmonikus jelek összegzése EXCEL és MATLAB segítségével			3
3. Jelek modulációja, jelátvitel analóg modulációval Analóg modulációs eljárások típusai (AM-DSB, AM-DSB/SC, AM-SSB/SC), előnyeik, hátrányaik. AM jelek demodulálása. Szögmodulációk: frekvencia és fázismoduláció (FM), az FM jel demodulálása. Analóg modulációk vizsgálata (MATLAB szimulációs feladatok)			3
4. Digitalizálás, jelátvitel digitális modulációval Digitális modulációk (ASK, FSK, PSK, QAM), bithiba-arány, bitsebesség (b/s) és jelváltási sebesség (Baud). Digitális modulációk vizsgálata (MATLAB szimulációs feladatok)			3
5. Adatátviteli csatornák: Az adatátviteli lánc építőelemei. Az átviteli csatornák típusai; vezetékes (elektromos és optikai) valamint sugárzással történő jelátvitel. Hullámok terjedése közegben (csillapodás és diszperzió), közegethatáron fellépő jelenségek. Az átviteli csatorna torzító hatásai. A jelátvitel fizikai közegei; kábelek (kültéri, beltéri, optikai és elektromos, koaxiális, csavart érpár – TP, UTP, STP) hullámimpedancia, visszaverődés. Csatlakozók. Távvezetékek és nyílt téri összeköttetések. A soros aszinkron átviteli formátum. Ismerkedés a Telekommunikációs mérőtáskával			3

6. Zaj: Az elektromos zajok osztályozása és tulajdonságaik (termikus zaj, sörétzaj, villódzási zaj, lavinazaj, árameloszlási zaj, négyszögzaj), zajforrások. Zajjellemzők; a zaj átlagértéke, teljesítménye (fehér zaj, Gauss-eloszlású zaj, kvantálási zaj). Az elektronikus eszközök minőségének jellemzése (jel/zaj viszony, egyenértékű zajellenállás, zajhőmérséklet, zajtényező). Digitális jelek minőség-jellemzője (dzsitter). Mérések a Telekommunikációs mérőtáskával (alapsávi jelátvitel)	3
7. Csatornamegosztás: Az átviteli csatornák hatékony kihasználása frekvencia és időosztásos (FDM, TDM, WDM, DWDM, CWDM) rendszerek. Szórt spektrumú sugárzások (WLAN)	3
8. Csatornakódolás-01: A hibadetektálás és hibajavítás alapjai A BSC csatorna modell. Hibafelismerő és hibajavítási stratégiák; hibatípusok (bithiba, hibacsomó), paritáselemes kód, ellenőrző összeg, Reed-Solomon kód. Többszörös hibák kezelése: Hamming-távolság. Mérések a Telekommunikációs mérőtáskával (analóg moduláció)	3
9. Csatornakódolás-02: Bináris lineáris kódok Bináris lineáris tér. A kód jelzőképessége. A bináris kódszó, mint vektor. Ciklikus kódok és blokk-kódok. Modulo polinom algebra; a CRC. Bázisvektorok, generátor mátrix, paritás mátrix, áramköri megvalósítás. Mérések a Telekommunikációs mérőtáskával (digitális moduláció)	3
10. Hang és képátvitel: Az emberi hang és fény érzékelés. Jelátalakítók (hang, fény). Sztereo hangátvitel. Hang rögzítés és kódolás. Optikai adattárolás (a CD alapjai – kódolás, moduláció, rögzítés, kiolvasás, a szem-ábra, a CD-ROM, MiniDisc. Hangtömörítési stratégiák (ATRAC). DFT és FFT. Fénytechnikai alapok. Fekete/fehér, színes, analóg és digitális átvitel. SDTV, HDTV, IPTV. Képrögzítés és továbbítás. Színátvitel az analóg televíziózásban. Váltottsoros és progresszív letapogatás. Digitális rádiózás és televíziózás. Az MPEG adatfolyam és tömörítés. Képtömörítés és futamhossz kódolás. A differenciális kódolás (DPCM).	3
11. Antennák és távérzékelés: Antennaelmélet (sugárzási karakterisztikák, irányított antennarendszerek, helix antenna, apertúra sugárzók, tölcserantennák). A rádióhullámok terjedési tulajdonságai. Műholdas összeköttetések, műholdas helymeghatározás (GPS), rádiólokáció, rádiócsillagászat. Wifi szabványok és generációk, a MIMO technológia. Mikorhullámok tulajdonságainak és terjedési viszonyainak vizsgálata	3
12. Rádiók: Analóg és szoftverrel definiált rádió Az analóg (CW és FM) adók felépítése (frekvencia-többszörözős és frekvenciaáttevéses adó) és fokozatai. A rádió vevőkészülékek (egyenés és frekvenciatranszponáló) néhány jellemzője (szelektivitás, tükörszelektivitás, érzékenység, intermoduláció, keresztmoduláció, zaj) és a jel demodulálása. Szoftverrel megvalósított rádió (SDR); komplex jelek és előállításuk, komplex digitalizálás, decimálás, digitális lekeverő, I és Q jelek, a kvadratúra moduláció, SDR szoftver megvalósítások.	3

13. Hálózatok: Távközlő hálózatok, a hálózatok rétegmodellje Hálózati topológiák. Távbeszélő hálózat, vonali kódolás, digitális kapcsoló fokozat. ISDN. Bérlet és hozzáférési hálózatok (xDSL). SDH, hullámhossz-multiplex átvitel (WDM, DWDM, CWDM), csomagkapcsolás, ATM. Mobil hálózatok, GSM. Hozzáférési hálózatok funkciói és fejlődéstörténete (3G, 4G LTE, 5G). Adatbiztonság, titkosítás. Hullámhossz multiplex optikai átviteli rendszer	3												
Félévközi követelmények													
AZ ELŐADÁSOK LÁTOGATÁSA ÉS A LABORATÓRIUMI GYAKORLATOKON VALÓ RÉSZVÉTEL KÖTELEZŐ!													
Az előadásokról betegség, vagy rendkívüli körülmény miatt a TVSz szerinti maximum 3 alkalommal lehet igazoltan hiányozni, de az elmulasztott ismereteket a honlapon megtalálható anyag alapján pótolni kell. A pótláshoz az évfolyamtársak megkérdezése is szükséges, mivel az előadáson elhangozhatott egyéb fontos vagy aktuális információ, tennivaló. A laboratóriumi gyakorlatokon felkészülten kell megjelenni. Mivel a gyakorlatok pótlására a legtöbb esetben nincs lehetőség, hiányzás nem megengedett. Az oktató által megjelölt gyakorlatokon mérési jegyzőkönyv készítendő. A telekommunikációs technológiák alaposabb elsajátítása csoportosan elvégzendő projekt feladaton keresztül történhet.													
Az értékelés módja: A félév során az 5. és a 10. héten az addig elhangzott anyagból témazáró, a 14. héten az egész éves anyagot felölelő záró dolgozat megírása kötelező. A dolgozatra adandó érdemjegy: <table> <tr> <td>%</td><td>jegy</td></tr> <tr> <td>0 - 50</td><td>1</td></tr> <tr> <td>51 – 75</td><td>2</td></tr> <tr> <td>76 – 85</td><td>3</td></tr> <tr> <td>86 – 95</td><td>4</td></tr> <tr> <td>96 - 100</td><td>5</td></tr> </table> A legalább elégséges évközi jegy megszerzéséhez az elméleti anyag ismerete, azaz mindhárom dolgozat legalább 51%-os teljesítése, a gyakorlatokon való aktív részvétel, a jegyzőkönyvek elfogadása és a kiadott feladatok sikeres megoldása szükséges. Az évközi jegy a három dolgozatra kapott érdemjegy átlaga és a megszerezhető bónusz pontok figyelembe vétele alapján alakul ki. A pótlás módja: - egy sikertelen dolgozat pótolható a vizsgaidőszak első hetében kijelölt időpontban. - 20%-os összteljesítés alatt pótlásra nincs lehetőség.		%	jegy	0 - 50	1	51 – 75	2	76 – 85	3	86 – 95	4	96 - 100	5
%	jegy												
0 - 50	1												
51 – 75	2												
76 – 85	3												
86 – 95	4												
96 - 100	5												

Szakirodalom	
Kötelező:	A Moodle-kurzusban (https://elearning.uni-obuda.hu) közzétett anyagok és segédletek.
Ajánlott:	Lukács–Mágel–Wühlrl: Híradástechnika I., BMF KVK 2046, Budapest 2008