

Óbudai Egyetem		Alba Regia Műszaki Kar		
Tantárgy neve és kódja: Híradástechnika I. AMXH11VBNE		Kreditérték: 5		
Villamosmérnök BSc szak Nappali tagozat 2020/2021 tanév 2.félév				
Tantárgyfelelős oktató: Dr. Hudoba György		Oktató: Dr. Hudoba György		
Előtanulmányi feltételek:		Villamosságtan II. gyakorlat		
Heti óraszámok:	Előadás: 2	Tantermi gyak.: 0	Laborgyakorlat: 2	Konzultáció: igény szerint
Számonkérés módja:	Vizsga (v)			
A tananyag				
Oktatási cél: A híradástechnika ismeret szintű elsajátítása. A kurzus hallgatói ismerjék meg a híradástechnika fontosabb fogalmait. Legyenek képesek eligazodni a híradástechnika eszközei között. Az elméleti ismereteket laboratóriumi gyakorlatok egészítik ki, és mélyítik el.				
Tematika: Jelek és spektrumuk, modulációk. Analóg és digitális jelek közötti átalakítások. Hullámok terjedése vezetékekben és szabad térben. Optikai szálak. Multiplexálás. Emberi hang- és fényérzékelés. Analóg és digitális rádiózás, tévéadás.				
Ütemezés:				
Előadás	Témakör			
1.	A híradástechnika tárgya és története. Jelek és szolgáltatások. A kommunikációs rendszerek építőelemei, főbb jellemzői és követelmények. Információ mérése.			
2.	Jelek osztályozása (periodikus, kváziperiodikus, sztohasztikus, sávhatárolt, analóg, digitális). Adatátviteli csatornák típusai, a csatorna torzító hatása. Analóg modulációs eljárások. A soros aszinkron adatátviteli formátum.			
3.	Fourier analízis alapjai, a fourier sor valós alakja. Periódikus jelek Fourier spektruma. A Fourier-sor komplex alakja, a Fourier-transzformált. Fontosabb periodikus jelek spektruma.			
4.	Moduláció: Analóg modulációs eljárások típusai (AM-DSB, AM-DSB/SC, AM-SSB/SC), előnyeik, hátrányaik. AM jelek demodulálása. Szögmodulációk – frekvencia moduláció (FM), az FM jel demodulálása. Digitális modulációk (ASK, FSK, PSK, QAM), bithiba-arány, bitsebesség és jelváltási sebesség. Analóg jelek digitalizálása. Impulzusmodulációk (PAM, PPM, PWM, PCM, OFDM, DTMF), Átviteli módok, a soros aszinkron átvitel.			
5.	Digitális jelek előállítás, a Shannon-Nyquist-féle mintavételezési kritérium, kvantálás és kódolás, anti-aliasing, Az analóg jel visszaállítása a digitális jelből.			
6.	A zaj. Az elektromos zajok osztályozása és tulajdonságaik (termikus zaj, sörétzaj, villódzási zaj, lavinazaj, árameloszlási zaj, négyszögzaj). Zajjellemzők (jel/zaj viszony, egyenértékű zajjellenállás, zajhőmérséklet, zajtényező). A zaj átlagértéke, teljesítménye. Fehér zaj, Gauss-eloszlású zaj, kvantálási zaj. Digitális jelek minőségjellemzői, a dzsitter.			
7.	A jelátvitel fizikai közegei. Kábelek (koaxiális, csavart érpár – TP, UTP, STP) és csatlakozók. Optikai jelátvitel. Hullámok alapvető jellemzői. Az elektromágneses spektrum. Hullám terjedése közegben. Közeghatáron fellépő jelenségek. Fénytváltozás: A fény terjedése az optikai szálban. Fényforrások és detektorok az optikai adatátvitelben. Optikai adatátvitel szabad térben (lézer, IrDa).			
8.	Csatornakódolás. A BSC csatorna modell. Hibajelzési és hibajavítási stratégiák: hibatípusok (bithiba, hibacsomó), paritásélemez kód, ellenőrző összeg, Reed-Solomon kód. Többszörös hibák, a Hamming-távolság. A bináris kódszó, mint vektor. Ciklikus kódok és blokk-kódok, a CRC.			
9.	Emberi érzékelés (hang, fény). Jelátalakítók (hang, fény) Analóg rádiózás. Sztereo hangátvitel. Hang rögzítés és kódolás. A CD alapjai – kódolás, moduláció, rögzítés, kiolvasás, a szem-ábra, a CD-ROM. A MiniDisc, hangtömörítési stratégiák (ATRAC). DFT és FFT.			
10.	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).			

11.	Az átviteli csatornák hatékony kihasználása, frekvencia és időosztásos (FDM, TDM) rendszerek. A zaj, zajtényező. Távvezeték elmélet. A távvezeték-egyenlet, megoldása, és következményei. Hullámimpedancia, visszaverődés, ideális és kis csillapítású vezeték, a jel sebessége. Vezetéktípusok. Vezetett hullámú összeköttetések.
12.	Antennaelmélet (sugárzási karakterisztikák, irányított antennarendszerek, helix antenna, apertúra sugárzók, tölcserantennák). A rádióhullámok terjedése. Szórt spektrumú sugárzás (WLAN). Műholdas összeköttetések, rádiólokáció, rádiócsillagászat. Műholdas helyzet meghatározás (GPS), szoftver definiált rádió /SDR)
13.	Távközlő hálózatok. Hálózati topológiák. Távbeszélő hálózat, vonali kódolás, digitális kapcsoló fokozat. ISDN. Bérelt és hozzáférési hálózatok (xDSL). SDH, hullámhossz-multiplex átvitel (WDM, DWDM, CWDM), csomagkapcsolás, ATM. Mobil hálózatok, GSM.

A laboratóriumi gyakorlatok témakörei:

Alkalom	Témakör
1.	Optoelektronikai mérések I.: Ismerkedés az optikai mérőtáskával
2.	Optoelektronikai mérések II.: Optikai jel átvitele fényvezető műanyagszálon
3.	Optoelektronikai mérések III.: Modulált optikai jel átvitele fényvezető műanyagszálon
4.	Optoelektronikai mérések IV.: Digitális adatátvitel fényvezető műanyagszálon
5.	Periódikus jelek spektruma, Fourier analízis, harmonikus jelek összegzése EXCEL és MATLAB segítségével
6.	Analóg modulációk (AM változatai, FM, PM), Digitális modulációk (PSK, QAM) (HLAB2.pdf)
7.	A jelek információtartalma. Az entrópia. Bináris primitív prefix kód.
8.	A BSC csatornamodell, Hibafelismerő és hibajavító stratégiák. A kód jelzőképessége.
9.	Többszörös hibák kezelése, Hamming-távolság, Bináris lineáris tér.
10.	Bázisvektorok, Generátor mátrix, paritás mátrix, áramköri megvalósítás.
11.	Ciklikus kódok, modulo polinom algebra
12.	Szoftver definiált rádió (SDR) + projekt bemutatás
13.	Szórt spektrumú távközlés (CDMA, TDMA, FDMA)

Félévközi követelmények
<p>A laboratóriumi gyakorlatokon való részvétel kötelező. A laboratóriumi gyakorlatokon felkészülten kell megjelenni. Az oktató által megjelölt gyakorlatokon (tipikusan az első haton) mérési jegyzőkönyv készítendő, a többi alkalommal óra végi ellenőrző dolgozat. A híradástechnika témakörének alaposabb elsajátítása csoportosan elvégzendő projekt feladaton keresztül is történhet. A félév eredményes teljesítéséhez a gyakorlatokon szerzett tapasztalat és az elméleti anyag ismerete okvetlenül szükséges, melynek ellenőrzése a félév során megírt két témazáró dolgozat révén történik.</p>
<p>Aláírás megszerzésének módja: A zárthelyi dolgozatok legalább 50%-os teljesítése. 20% alatt az aláírás nem pótolható. A javítás módja: Az utolsó oktatási héten, tanórán kívüli időpontban A pótlás módja: A vizsgaidőszakban a TVSZ-nek megfelelően kiírt időpontban</p>
<p>A vizsga módja és értékelési módja: A vizsga írásban történik. A végső eredménybe a félévi teljesítmény is beleszámít.</p>
Irodalom
<p>Kötelező: Lukács–Mágel–Wührl: Híradástechnika I., BMF KVK 2046, Budapest 2008 A Moodle-rendszeren (https://elearning.uni-obuda.hu) keresztül, illetve az oktató által megadott helyeken elérhető elektronikus segédletek:</p> <ul style="list-style-type: none"> • a tanuláshoz vezérfonalként: Horváth Árpád: Híradástechnika I. segédlet • Horváth Árpád és Hudoba György segédletei
<p>Ajánlott: Házman István: Távközlés, 2001. Szász Gábor–Kun István–Zsigmond Gyula: Kommunikációs rendszerek. Bp. 2000. Géher Károly (szerk): Híradástechnika, Műszaki Könyvkiadó, 1993. Tanenbaum: Számítógép-hálózatok, 2004. Walter Fisher: A digitális műsorszórás alapjai, ORTT-AKTI, Bp. 2005 Az MPEG formátumokhoz. Jákó Péter: A digitális rádiózás, ORTT-AKTI, Bp. 2010. Simonyi Károly: Elméleti villamosságtan, a távvezeték-egyenletekhez Barabási Albert-László: Behálózva, az összetett hálózatokhoz</p>