

## Részletes tantárgyprogram és követelményrendszer

<b>Óbudai Egyetem</b> Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar		Híradástechnika Intézet		
Tantárgy neve és kódja: Híradástechnika II. (Hírközlés) KHTHI21TTD				Kreditérték: 4
Nappali tagozat, 2016/2017. tanév II. félév				
Szakok melyeken a tárgyat oktatják: Villamosmérnöki szak				
Tantárgyfelelős oktató:	Dr. Wühl Tibor	Oktatók:	Kármán József	
Előtanulmányi feltételek (kóddal)	Híradástechnika I.KHTHI11TTD			
Heti óraszámok:	Előadás: 0	Tantermi gyak.: 0	Laborgyakorlat: 10 / félév	Konzultáció: 8 / félév
Számonkérés módja (s,v,f):	Vizsga			
<b>A tananyag</b>				
<i>Oktatási cél:</i> A villamosmérnök hallgatók számára bemutatni a hírközlés jeleinek, illetve rendszereinek idő és frekvenciatartományi leírását, bevezetni a spektrum fogalmát, ismertetni a modulációs eljárásokat, mint a spektrumformálás eszközt, részletesen tárgyalni a digitális jelfeldolgozás alapjait, valamint a megszerzett ismeretekre alapozva áttekinteni a digitális modulációs és multiplex eljárásokat, mint a korszerű kommunikációs rendszerek alapelveit.				
<i>Tematika:</i>				
<b>Témakör</b>			<b>Hét</b>	<b>Óra</b>
Hírközlés jelei. Determinisztikus jelek leírása idő- és frekvenciatartományban (Fourier sor alakjai, komplex Fourier sor értelmezése). Spektrum fogalma. Szintfogalmak.			5	4
Sztochasztikus jelek leírása idő- és frekvenciatartományban (teljesítménysűrűség spektrum, autokorrelációs függvény, kapcsolatuk, mérésük, lineáris predikció). Zajok fajtái, jel-zaj viszony fogalma.				
Rendszerek leírása idő-, frekvencia-, és komplex frekvenciatartományban (súlyfüggvény, konvolúció, átviteli karakterisztika, ideális aluláteresztő szűrő, lineáris torzítatlanság feltételei, átviteli függvény, zérusok-pólusok értelmezése, hálózat stabilitásának feltétele). Torzítás fogalma. Analóg szűrőtervezés alapelvei.				
Analóg modulációs eljárások. Amplitúdó moduláció (AM jel spektruma, szorzó modulátor és demodulátor működése, QAM alapelve, QAM adó-vevő blokkvázlat). Szögmoduláció alapelvei.				
Mintavételezés alapelvei (mintavételezés blokkvázlata, mintavett jel spektruma, aliasing jelenség, mintavételi tételek, mintavett jel helyreállítása, kvantálás, kvantálási zaj, Dither zaj).				
Diszkrét idejű rendszerek idő- és frekvenciatartományi leírása (súlysorozat, diszkrét konvolúció, diszkrét Laplace transzformáció, sorozat Z transzformáltja, transzfer függvény, stabilitás feltétele). DSP alapjai (FIR struktúra, IIR struktúra, túlmintavételezés haszna, interpoláció és decimálás, prediktív kódolók). Számítógépes spektrumanalízis alapelvei (DFT/FFT).			10	4
Digitális modulációs rendszerek (alapsávi modulációs rendszerek, ISI mentes csatorna, Niquist kritérium, Ethernet interfészek jellemzői, vonali kódok Ethernet interfészekben, Ethernet interfészek kiegyenlítése, vivős modulációs rendszerek, digitális QAM, csatornakapacitás fogalma).				
Optikai átvitel alapjai (optikai szálak jellemzői, optikai adó-vevő modulok főbb típusai, 100Gbps-os koherens Ethernet interfész megvalósításának alapelve).				
Multiplex rendszerek alapelvei (FDM, TDM, WDM, CDMA, OFDM alapelvek, jellemzők, ICI és ISI mentesség biztosítása OFDM esetében).				

## Félévközi követelmények

### Híradástechnika II. előadások (KHTHI21TTD):

A tantervben előírt előadásokon a **részvétel kötelező**.

A félév során egy nagy zárthelyi dolgozat kerül megírása, amelynek keretében a hallgatók számot adnak a Híradástechnika II. első előadáson átvett tananyagból.

A vizsgára bocsátás, vagyis az aláírás megszerzésének feltétele:

- A hiányzások mértéke nem haladhatja meg az előadások (TVSZ-ben meghatározott) 50%-át
- A nagy zárthelyi dolgozathoz legalább 50%-os eredményt el kell érni

**Az a hallgató, aki ezeket a követelményeket nem teljesíti, letiltásra kerül.**

### Híradástechnika II. laboratóriumi gyakorlatok (KHTHI22TTD):

A tantervben előírt laboratóriumi gyakorlatokon a **részvétel kötelező** (nyári időszak).

A laboratóriumi gyakorlatokra a hallgatóknak előre fel kell készülni a kiadott mérési utasítások alapján, ahol az aktuális gyakorlat, valamint a hozzá kapcsolódó előadások anyagából ellenőrző kis zárthelyi dolgozat kerül megírásra.

A laboratóriumi foglalkozásokon elkészített jegyzőkönyvek tartalmilag értékelésre és osztályzásra kerülnek.

A hallgatók évközi jegyet kapnak, melyet az alábbiak szerint képezünk:

- Az évközi jegy az elvégzett mérésekre kapott osztályzatok átlaga

A hallgató a Híradástechnika II. laboratórium tárgyából évközi jegyet kaphat, ha az alábbi követelményeket teljesíti:

- A hiányzások mértéke nem haladhatja meg a laboratóriumi foglalkozások (TVSZ-ben meghatározott) 30%-át
- A kis zh dolgozatok mindegyike eléri az 50%-os szintet
- Az előírt mérések mindegyike, jegyzőkönyvvel dokumentálva, legalább elégséges szintű

**Az a hallgató, aki ezeket a követelményeket nem teljesíti, letiltásra kerül.**

A nagy zárthelyi dolgozatok az alábbi ütemezés szerint kerülnek megírásra:

	<b>Időpont</b>	<b>Időtartam</b>	<b>Minimálisan elért eredmény</b>	<b>Témák</b>
1. zh	2. ea.	60 perc	50%	Az 1. előadás tematika szerinti anyaga
2. zh	-	-	-	
zh pótlás	14. hét	60 perc	50%	A pótlandó zh témája

### Nagy zárthelyi dolgozat pótlásának módja (KHTHI21TTD):

A zh pótlása a szorgalmi időszak utolsó hetében (nem előadási időben), egy alkalommal lehetséges. A vizsgaidőszakban zh pótlására már nincs lehetőség.

A zárthelyi dolgozat újra megírható a pót zárthelyi időpontjában de akkor annak az eredménye számít (tehát rontani is lehet).

### Laboratóriumi gyakorlat pótlásának módja (KHTHI22TTD):

A sikertelenül megírt kis zh vagy a sikertelenül teljesített labormérés következményeképp a hallgatónak a laboratóriumi gyakorlatot pótolnia kell.

Laboratóriumi pótmérési alkalom a mérésekre biztosított időszakban, az oktatóval egyeztetett időpontban biztosítható.

**A vizsga módja:** írásbeli

A hallgató csak akkor vizsgázhat, ha az aláírást megszerezte.

A vizsga a teljes félévi anyagból írásban történik. A vizsgadolgozat elméleti kérdéseket és feladatokat tartalmaz, melynek megírására 60 perc áll rendelkezésre.

A vizsgán elért %-os teljesítmény függvényében a hallgatók az alábbi táblázat szerint kapják a vizsgajegyét:

Százalék	Vizsgajegy
85 - 100	jeles (5)
70 - 84	jó (4)
55 - 69	közepes (3)
40 - 54	elégséges (2)
0 - 39	elégtelen (1)

**Egyéb:** A zárthelyiken és a vizsgán semmilyen segédeszköz (különös tekintettel a mobiltelefonokra, okosórákra stb.) nem használható. A számológépek használatáról, a feladatok függvényében, a felügyeletet ellátó oktató rendelkezik.

**Irodalom**

Kötelező:

*Tankönyvek:*

1. Géher Károly: Híradástechnika (Műszaki Könyvkiadó)
2. Simán István: Digitális jelfeldolgozás alapjai (1170)
3. Egri Tamás: Hírközlés (2000)

Ajánlott:

*Tankönyvek:*

4. Ferenczi Pál: Hírközlélmélet

**Egyéb segédlet**

1. Kármán József: Híradástechnika II. előadás prezentációk
2. Kármán József - Kún Gergely: Híradástechnika II. mérési útmutatók