

# TANTÁRGYI TEMATIKA ÉS TELJESÍTÉSI KÖVETELMÉNYEK

## 2023/2024 I. FÉLÉV

	Cím	Rendszerelmélet
Tárgykód		IVB058MNMI
Heti óraszám: ea/gy/lab		2/2/0
Kreditpont		6
Szak(ok)/ típus		Mérnök Informatikus (BSc) / K
Tagozat		Nappali
Követelmény		vizsga
Meghirdetés féléve		ősz
Előzetes követelmény(ek)		Műszaki Matematika informatikusoknak 2.
Oktató tanszék(ek)		Műszaki Informatika Tanszék (100%)
Tárgyfelelős		Dr. Sári Zoltán
Oktatók		Dr. Sári Zoltán, Landek Nikoletta

## TÁRGYLEÍRÁS

A tantárgy rövid leírása (max. 10 rövid mondat). (Neptunban: Oktatás/Tárgyak/Tárgy adatok/Alapadatok/Tárgyleírás rovat)

Rendszerelméleti és jelfeldolgozási alapok, a rendszermodellezés és az irányításelmélet alapfogalmai. Lineáris rendszerek leírásának módszerei az idő-, frekvencia- és komplex frekvencia-tartományban. Jelek matematikai leírása, fontosabb jelkategoríák, típusaik és tulajdonságaik. Rendszerek jellemző tulajdonságai, linearitás, stabilitás, invariancia, stb. Rendszervizsgálat az időtartományban, a rendszeregyenlet, válaszidőfüggvények, konvolúció, állapotváltozós leírás. Rendszervizsgálat a frekvenciatartományban, a Fourier-transzformáció és a spektrum. A komplex frekvenciatartomány jelentősége, alkalmazási lehetőségei a rendszervizsgálatban, a Laplace-transzformáció. Mintavételezés és rekonstrukció, a Shannon-tétel és értelmezése. Diszkrét-idejű jelek és rendszerek reprezentációja, jellemzése, diszkrét-idejű Fourier-transzformáció, z-transzformáció. Az irányítás alapfogalmai, vezérlés és szabályozás. ideális alaptagok jellemzői, szabályozási körök vizsgálata, maradó hiba, stabilitás, szabályozás minőségi követelményei, típusszám, stabilitási tartalékok. A PID szabályozó. A PI, PD szabályozók vizsgálata, szabályozók paraméterbeállítási módszerei.

## TÁRGYTEMATIKA

(Neptunban: Oktatás/Tárgyak/Tárgy adatok/Tárgytematika ablak)

### 1. AZ OKTATÁS CÉLJA

Célkitűzések és a tantárgy teljesítésével elérhető tanulási eredmények megfogalmazása.

(Neptunban: Oktatás/Tárgyak/Tárgy adatok/Tárgytematika/Oktatás célja rovat)

A tárgy a jelfeldolgozás és a rendszerelmélet alapjaival, fontosabb elveivel és összefüggéseivel, valamint a vonatkozó matematikai apparátussal ismerteti meg a hallgatót. A tárgyalta anyag a folytonos és diszkrét idejű lineáris rendszerek vizsgálatának módszereivel foglalkozik az idő-, a frekvencia-, és a komplex frekvenciatartományban.

A kurzus elvégzése nagyban hozzájárul a komplex, rendszerszemléletű gondolkodásmód, valamint a modellalkotási és problémamegoldási készségek fejlesztéséhez, továbbá megalapozza a kép- és hangfeldolgozáshoz, kommunikációs hálózatokhoz, folyamatok és rendszerek modellezéséhez és irányításához kapcsolódó tématerületeket.

### 2. A TANTÁRGY TARTALMA

(Neptunban: Oktatás/Tárgyak/Tárgy adatok/Tárgytematika/Tantárgy tartalma rovat)

#### TÉMAKÖRÖK

#### ELŐADÁS

1. Alapfogalmak, jelek és tulajdonságaik
2. Rendszerek és tulajdonságaik, válaszidőfüggvények és alkalmazásuk
3. Rendszeregyenlet, állapotváltozós leírás
4. Szinuszos állandósult válasz, átviteli karakterisztika
5. Fourier-sor, spektrum
6. Fourier-transzformáció, sávszélesség, alakhű jelátvitel
7. Laplace-transzformáció és alkalmazása, z-transzformáció

## GYAKORLAT

8. Mintavételezés és rekonstrukció
9. Az irányítás alapfogalmai, vezérlés, szabályozás
10. Szabályozási körök vizsgálata
11. Szabályozással szemben támasztott minőségi követelmények, stabilitás, stabilitási kritériumok
12. A PID szabályozó és hangolása, szabályozók vizsgálata az idő, a frekvencia és operátortartományban
13. A PID szabályozó és hangolása, szabályozók vizsgálata az idő, a frekvencia és operátortartományban
1. Alapfogalmak, jelek és tulajdonságaik
2. Rendszerek és tulajdonságaik, válaszidőfüggvények és alkalmazásuk
3. Rendszeregyenlet, állapotváltozós leírás
4. Szinuszos állandósult válasz, átviteli karakterisztika
5. Fourier-sor, spektrum
6. Fourier-transzformáció, sávszélesség, alakhú jelátvitel
7. Laplace-transzformáció és alkalmazása, z-transzformáció
8. Mintavételezés és rekonstrukció
9. Az irányítás alapfogalmai, vezérlés, szabályozás
10. Szabályozási körök vizsgálata
11. Szabályozással szemben támasztott minőségi követelmények, stabilitás, stabilitási kritériumok
12. A PID szabályozó és hangolása, szabályozók vizsgálata az idő, a frekvencia és operátortartományban
13. A PID szabályozó és hangolása, szabályozók vizsgálata az idő, a frekvencia és operátortartományban

## RÉSZLETES TANTÁRGYI PROGRAM ÉS A KÖVETELMÉNYEK ÜTEMEZÉSE

### ELŐADÁS

Okta- tási hét	Téma	Kötelező irodalom hivatkozás, oldalszám (-tól-ig)	Teljesítendő feladat (beadandó, zárthelyi, stb.)	Teljesítés ideje, határideje
1.	Matematikai alapok áttekintése, jelek reprezentációja és tulajdonságaik	[1] : 2-23		
2.	Rendszer fogalma, reprezentációja, és tulajdonságai, a jelfolyamhálózat és elemei, a válaszidőfüggvények és alkalmazásuk, a GV stabilitás, a konvolúció és alkalmazása	[1] : 27-56		
3.	Rendszeregyenlet és megoldása, állapot- változós leírás, aszimptotikus stabilitás	[1] : 56-70		
4.	Szinuszos jelek komplex leírása, szinuszos állandósult válasz, az átviteli karakterisztika értelmezése és ábrázolása	[1] : 142-170		
5.	A Fourier-sor, folytonos idejű periodikus jelek Fourier-felbontása, spektrum, periodi- kus állandósult válasz	[1]: 170-193		
6.	A Fourier-transzformáció, jelek és rendszer- ek spektrális leírása, sávszélesség, alakhú jelátvitel, diszkrét idejű Fourier- transzformáció	[1]: 193-280		
7.	A Laplace-transzformáció és alkalmazása, az átviteli függvény, rendszeregyenletek operátoros megoldása, az inverz Laplace- transzformáció, A z-transzformáció és alkalmazása, az átviteli függvény, az inverz z- transzformáció	[1]: 282-351		
8.	Mintavételezés és rekonstrukció, a mintavételezett jel spektruma, Shannon-	[1]: 353-373	<b>ZH 1.</b>	

	tétel, kapcsolat az FI és a DI rendszerek között, rendszerek kapcsolási módjai			
9.	Az irányítás alapfogalmai, vezérlés és szabályozás. Ideális alaptagok (arányos, integráló, differenciáló, holtidős) jellemzői az idő-, a frekvencia-, és a komplex frekvencia-tartományban.	[2]: 15-40		
10.	Szabályozási körök vizsgálata, a negatív visszacsatolás hatása, a P-, és az I-szabályozók, maradó hiba és stabilitás. Holtidős, és integráló típusú szakaszok szabályozása.	[2]: 43 - 78		
11.	Szabályozással szemben támasztott minőségi követelmények, szabályozások típuszáma. Szabályozási körök stabilitása, Nyquist-kritérium, stabilitási tartalékok.	[2]: 43 - 78		
12.	A PID szabályozó. A PI, PD, szabályozók vizsgálata az idő, a frekvencia és operátortartományban. Szabályozók hangolása, paraméterbeállítási módszerek.	[2]: 85 - 137		
13.	A PID szabályozó. A PI, PD, szabályozók vizsgálata az idő, a frekvencia és operátortartományban. Szabályozók hangolása, paraméterbeállítási módszerek.	[2]: 85 - 137	<b>ZH 2.</b>	
14.				

#### **GYAKORLAT/LABORGYAKORLAT**

<i>Okta- tási hét</i>	<b>Téma</b>	<b>Kötelező irodalom, oldalszám (-tól-ig)</b>	<b>Teljesítendő feladat (beadandó, zárthelyi, stb.)</b>	<b>Teljesítés ideje, határideje</b>
1.	Matematikai alapok áttekintése, jelek reprezentációja és tulajdonságai			
2.	Rendszer fogalma, reprezentációja, és tulajdonságai, a jelfolyamhálózat és elemei, a válaszüggvények és alkalmazásuk, a GV stabilitás, a konvolúció és alkalmazása			
3.	Rendszeregyenlet és megoldása, állapot-változós leírás, aszimptotikus stabilitás			
4.	Színuszos jelek komplex leírása, színuszos állandósult válasz, az átviteli karakterisztika értelmezése és ábrázolása			
5.	A Fourier-sor, folytonos idejű periodikus jelek Fourier-felbontása, spektrum, periodikus állandósult válasz			
6.	A Fourier-transzformáció, jelek és rendszerek spektrális leírása, sávszélesség, alakhú jelátvitel, diszkrét idejű Fourier-transzformáció			
7.	A Laplace-transzformáció és alkalmazása, az átviteli függvény, rendszeregyenletek operátoros megoldása, az inverz Laplace-transzformáció, A z-transzformáció és alkalmazása, az átviteli függvény, az inverz z-transzformáció, rendszerek kapcsolási módjai			
8.	ZH 1.		<b>ZH 1.</b>	

9.	Az irányítás alapfogalmai, vezérlés és szabályozás. Ideális alaptagok (arányos, integráló, differenciáló, holtidős) jellemzői az idő-, a frekvencia-, és a komplex frekvencia-tartományban.			
10.	Szabályozási körök vizsgálata, a negatív visszacsatolás hatása, a P-, és az I-szabályozók, maradó hiba és stabilitás. Holtidős, és integráló típusú szakaszok szabályozása.			
11.	Szabályozással szemben támasztott minőségi követelmények, szabályozások típuszáma. Szabályozási körök stabilitása, Nyquist-kritérium, stabilitási tartalékok.			
12.	A PID szabályozó. A PI, PD, szabályozók vizsgálata az idő, a frekvencia és operátortartományban. Szabályozók hangolása, paraméterbeállítási módszerek.			
13.	ZH 2.		<b>ZH 2.</b>	
14.			<b>ZH Pótlás</b>	
15.				

### 3. SZÁMONKÉRÉSI ÉS ÉRTÉKELÉSI RENDSZER

(Neptunban: Oktatás/Tárgyak/Tárgy adatok/Tárgytematika/Számonkérési és értékelési rendszere rovat)

#### JELLENLÉTI ÉS RÉSZVÉTELI KÖVETELMÉNYEK

A PTE TVSz 45.§ (2) és 9. számú melléklet 3§ szabályozása szerint a hallgató számára az adott tárgyból érdemjegy, illetve minősítés szerzése csak abban az esetben tagadható meg hiányzás miatt, ha nappali tagozaton egy tantárgy esetén a tantárgyi tematikában előírányzott foglalkozások több mint 30%-áról hiányzott.

**A jelenlét ellenőrzésének módja** (pl.: jelenléti ív / online teszt/ jegyzőkönyv, stb.)

A gyakorlatokon jelenléti ív. A gyakorlati foglalkozások látogatása kötelező (max. hiányzás 30%).

#### SZÁMONKÉRÉSEK

A tantárgy követelménytípusának megfelelő rovatok töltendők ki (félévközi jeggyel, vagy vizsgával záruló tantárgyak). A másik típus rovatokai törölhetők.

#### **Vizsgával záruló tantárgy**

**Félévközi ellenőrzések, teljesítményértékelések és részarányuk a vizsgára bocsájtás feltételének minősítésben**

Típus	Értékelés	Részarány a vizsgára bocsájtás feltételének minősítésben
1. ZH 1.	max. 100 %	50 %
2. ZH 2.	max. 100 %	50 %

#### **Az aláírás megszerzésének feltétele**

Mindkét félévközi ZH minimum 40%-os teljesítése.

#### **Pótlási lehetőségek az aláírás megszerzéséhez** (PTE TVSz 50§(2))

A javításra, ismétlésre és pótlásra vonatkozó különös szabályokat a TVSz általános szabályaival együttesen kell értelmezni és alkalmazni:

Minden ZH és a beadandó jegyzőkönyvek, ..., a szorgalmi időszakban legalább egy-egy alkalommal pótolhatók/javíthatók, továbbá a vizsgaidőszak első két hetében legalább egy alkalommal lehetséges a ZH-k, a beadandók, ..., javítása/pótlása az aláírás megszerzése érdekében.

A félévközi ZH-k egy alkalommal pótolhatók a szorgalmi időszakban, ill. a vizsgaidőszak első hetében. Egy aláírás pótlási lehetőség az egész féléves gyakorlati anyagból a vizsgaidőszak második hetében.

**Vizsga típusa** (írásbeli, szóbeli): **szóbeli**

**A vizsga minimum 40 %-os teljesítés esetén sikeres.** (A min. 40 %-nál nem lehet több.)

**Az érdemjegy kialakítása** (TVSz 47§ (3))

25 %-ban az évközi teljesítmény, 75 %-ban a vizsgán nyújtott teljesítmény alapján történik.

**Az érdemjegy megállapítása az összesített teljesítmény alapján %-os bontásban**

Érdemjegy	Teljesítmény %-ban kifejezve
jeles (5)	85 % ...
jó (4)	70 % ... 85 %
közepes (3)	55 % ... 70 %
elégletes (2)	40 % ... 55 %
elégtelen (1)	40 % alatt

Az egyes érdemjegyeknél megadott alsó határérték már az adott érdemjegyhez tartozik.

## 4. IRODALOM

*Felsorolás fontossági sorrendben. (Neptunban: Oktatás/Tárgyak/Tárgy adatok/Tárgytematika/Irodalom rovat)*

### **KÖTELEZŐ IRODALOM ÉS ELÉRHETŐSÉGE**

[1.] Kuczmann Miklós: Jelek és rendszerek (egyetemi jegyzet), UNIVERSITAS-GYŐR Kht., 2005

[2.] Jancskárné A.I.: Szabályozástechnika, PTE MIK, Pécs, 2015, ISBN: 978-963-429-026-1

### **AJÁNLOTT IRODALOM ÉS ELÉRHETŐSÉGE**

[3.] Dr. Fodor György: Jelek és rendszerek, Műegyetemi Kiadó, 2006

[4.] A. V. Oppenheim, A. S. Willsky: Signals and systems, Prentice-Hall, 1982