

**A " Rendszertechnika - rendszermodellezés " c. tárgy ütemterve**  
I. évf. nappali tagozatú Logisztikai mérnök mester szakos hallgatóknak (MSc)

Tanulmányi hét	Előadás	Gyakorlat
1	A gépészeti rendszertechnika tárgya. Rendszertechnikai alapfogalmak. Passzív és aktív rendszerek. Determinisztikus és sztochasztikus rendszerek.	<b>Önálló feladat kiadása.</b> A gépészeti rendszerek általános jellemzése, energetikai folyamatelemei.
2	Analízis és szintézis probléma. Rendszer-identifikáció.	Műszaki rendszerek strukturálása, alternatív struktúrák generálása
3	Gépkonfigurációk szerkezeti hierarchiája: elem, elemcsoport, részrendszer, gép, gépcsoport. Rendszerek jellemzése hatásvázlattal.	Input-output átmeneti függvények előállítása.
4	Példák hatásvázlat konstrukciójára. Struktúra-gráf, példák a struktúra-gráf alkalmazására. Jelfolyam-ábra.	<b>Önálló feladat konzultálása</b>
5	Struktúra gráfok sajátosságai. Műveletek gráfokkal.	Gráfok és alkalmazásai.
6	Gépszerkezetek modellezése, kapcsolatok súlyozása	A gráfok műveleti sajátosságai.
7	Szerkezeti kapcsolatok géprendszerekben. Kapcsolati erő jellegfelületek: lineáris és nemlineáris kapcsolatok. Száraz súrlódásos kapcsolatok.	Rendszerelemek gépészeti vonatkozásai
8	Súrlódásos erőkapcsolat, mint emlékezzettel bíró rendszer. Mozgásegyenletekbe épülő száraz súrlódásos jellegfelület.	<b>Önálló feladat konzultálása</b>
9	A mozgásegyenlet bővítése, a probléma visszavezetése klasszikus kezdeti érték feladatra.	<b>Zárthelyi írás</b>
10	Feltételes szerkezeti kapcsolatok. Feltételes kapcsolatok szembefeszítése.	Rendszermodellezési mintapéldák
11	Kotyogásos kapcsolatok kezelése jellegfelülettel. Példák a valós rendszerekből.	<b>Önálló feladat konzultálása</b>
12	Súrlódásos erőkapcsolat, mint emlékezzettel bíró rendszer. Mozgásegyenletekbe épülő száraz súrlódásos jellegfelület.	<b>Önálló feladat konzultálása</b>
13	A mozgásegyenlet bővítése, a probléma visszavezetése klasszikus kezdeti érték feladatra.	<b>Félévi munka értékelése</b>
14	Feltételes szerkezeti kapcsolatok. Feltételes kapcsolatok szembefeszítése. Kotyogásos kapcsolatok kezelése jellegfelülettel.	<b>Önálló feladat beadása.</b>
15	Félévvégi összefoglaló. Félévzárás, pótlási lehetőség.	<b>Félévi munka értékelése</b>

### A tárgyhoz ajánlott irodalom:

- Szabó, I. szerk.: Gépészeti rendszertechnika. Műszaki Könyvkiadó, Bp. 1986.  
 Zobory, I.: Gépészeti rendszertechnika. Jegyzet. BME Vasúti Járművek Tanszék, Bp. 1998.  
 Zobory, I.: Gépészeti rendszertechnika. Segédlet I. BME Vasúti Járművek Tanszék, Budapest, 1994.  
 Joó, Gy.: Rendszerelmélet II-III. Tankönyvkiadó, Budapest, 1988.  
 Zadeh, I.A.- Polak, E.: Rendszerelmélet. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1972.  
 Mayeda, W.: Alkalmazott gráfelmélet. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1976.

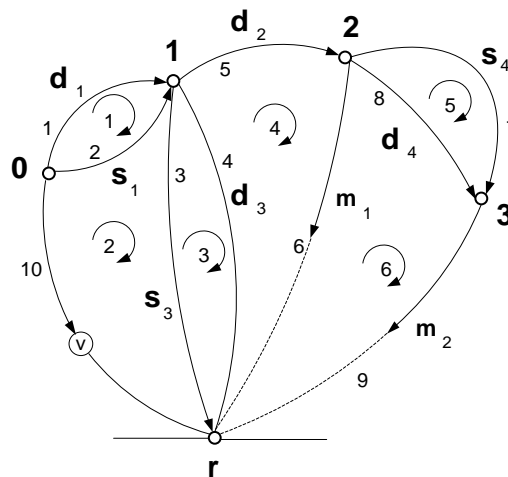
### A tantárgy követelményei és a félévvégi aláírás feltételei:

- A tárgy lezárásának módja: aláírás, gyakorlati jegy.
- A félév elismerésének (az aláírás megszerzésének) feltétele a kötelező foglalkozások folyamatos látogatása, a gyakorlatvezető folyamatos ellenőrzése mellett féléves feladat elkészítése és legalább elégséges minőségű elfogadása és a félév során 1 zárthelyi elégséges szintű teljesítése.
- Az elkészítendő feladat ki- és beadásának időpontját az ütemterv tartalmazza. A feladat értékelése ötfokozatú minősítéssel történik.
- A gyakorlati jegy meghatározói: jelenlét 10 %, zárthelyi 40 %, önálló feladat 50 %.
- A zárthelyi írásának időtartama: 50 perc.

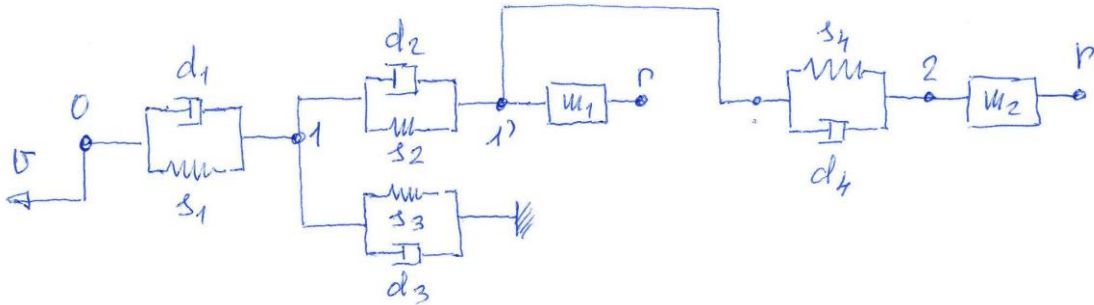
## " Rendszertechnika - rendszermodellezés " c. tárgy

### **Előre kiadott, egy lehetséges kérdéssor, melyből 6 kérdés lesz kiválasztva a félévközi ZH-hoz**

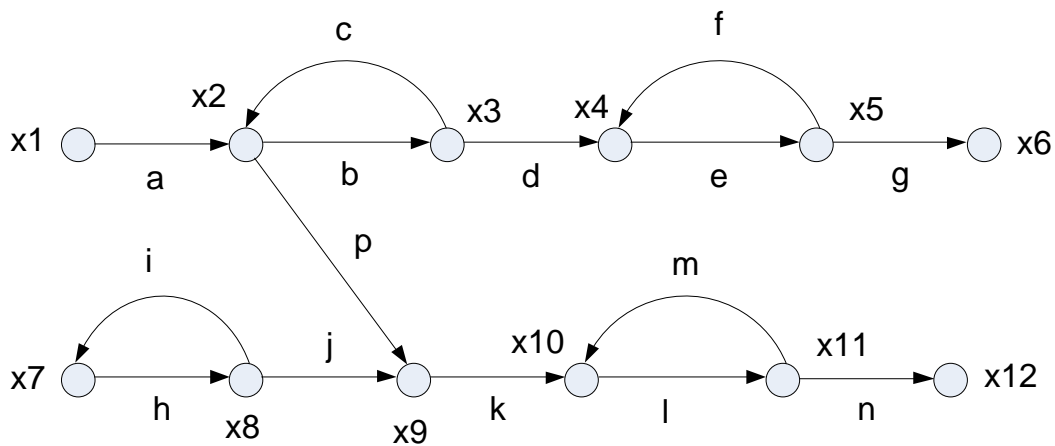
1. Egy műszaki rendszerben mi biztosítja a kommunikációs felületek közötti kapcsolatot (be-, kimenet)?
2. Rendszertechnikailag hogyan értelmezzük a gépeket?
3. Mi jellemzi műszaki rendszeren belül a gépet, az eszközt és a készüléket rendszertechnikai megközelítéssel?
4. Mutassa be a műszaki rendszerek funkciószintjeinek felépülését (ábra is)?
5. Egy műszaki rendszer viselkedését hogyan lehet leírni és az mivel jellemezhető? Mutasson be erre egy példát!
6. Milyen feladatot láthatnak el a passzív mechanikai elemek?
7. Milyen a logikai hatásvázlat?  
Milyen a jelfolyam ábra?  
Milyen a struktúra gráf?
8. Mi felel meg a tömegnek, a csillapításnak és a merevségnek villamos rendszerben?
9. Mutassa be az identifikáció lényegét egy példa kapcsán!
10. Milyen mechanikai rendszer elemeket ismer a modellalkotáshoz? Mutasson be egyet részletesebben!
11. Az ábrán látható struktúra-gráfra mutassa be, hogy hány egyenlet írható fel és hogyan igazolja az ismeretlenek számát?



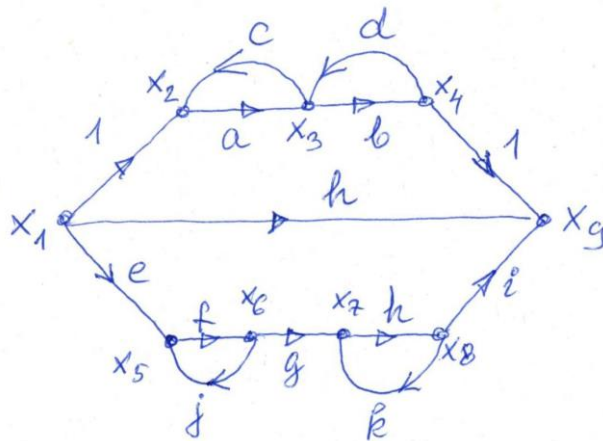
11. Rajzolja fel az adott mechanikai modellel leírható rendszer struktúra gráfját! Határozza meg, hogy hány ismeretlen és hány egyenlet írható fel a modellre?



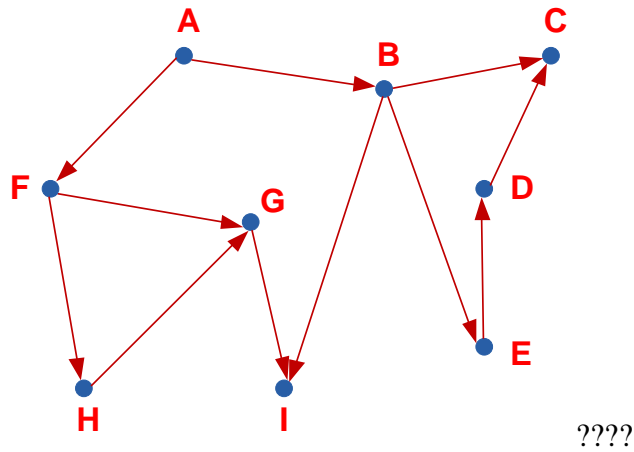
12. Határozza meg az ábrán látható jelfolyam-gráf  $x_1$  és  $x_{12}$  csomópontjai között felírható  $Y_{1,12}$  operátort?



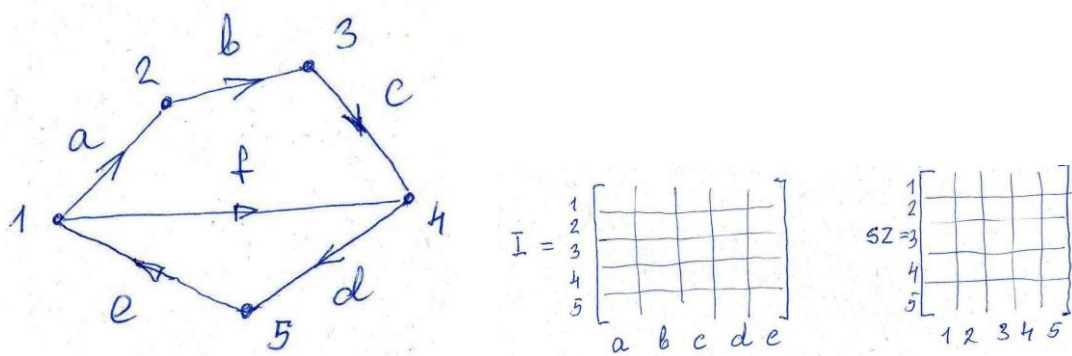
13. Határozza meg az adott jelfolyam-gráfban az  $Y = X_9 / X_1$  operátor függvényét!



14. Az ábrán látható gráfnak adja meg a illeszkedési- és szomszédossági gráfját! Honnan lehet megtudni, gráfban milyen a legnagyobb él-szám út?



15. Adott egy szállítási hálózat a gráfjával. Írja fel az illeszkedési és a szomszédossági mátrixát!



16. Az előző példában az egyik szögpontra (csúcspontra) helyezzen egy hurokélet. Hogyan változtatja meg ez az illeszkedési- és szomszédossági mátrixot?

17. Honnan lehet megtudni, hogy a gráfban milyen a legnagyobb él-szám út?

**Félévközi zárthelyi**

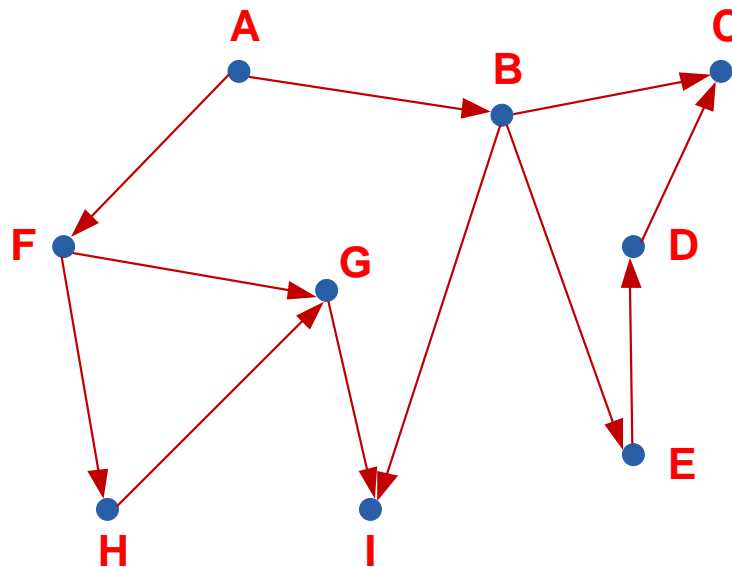
2019. április 8.

**Név:**

**Neptun kód:**

**Értékelés (éremjegy: ponthatár): 2:** 20-30 pont, **3:** 31-35 pont, **4:** 36-40 pont 4, **5:** 41-50 pont

1. Egy műszaki rendszerben mi biztosítja a kommunikációs felületek közötti kapcsolatot (be-, kimenet)? (5pont)
2. Rendszertechnikailag hogyan értelmezzük a gépeket? (5 pont)
3. Milyen feladatot láthatnak el a passzív mechanikai elemek? (10 pont)
4. Milyen a logikai hatásvázlat? (10 pont)
5. Mi felel meg a tömegnek, a csillapításnak és a merevségnek villamos rendszerben? (5 pont)
6. Az ábrán látható gráfnak adja meg a illeszkedési- és szomszédossági gráfját! Honnan lehet megtudni, gráfban milyen a legnagyobb él-szám út? (10 pont)





**Félévközi zárthelyi (megoldás)**

2019. április 8.

Név: X..... Y.....  
Neptun kód: XYXYXY

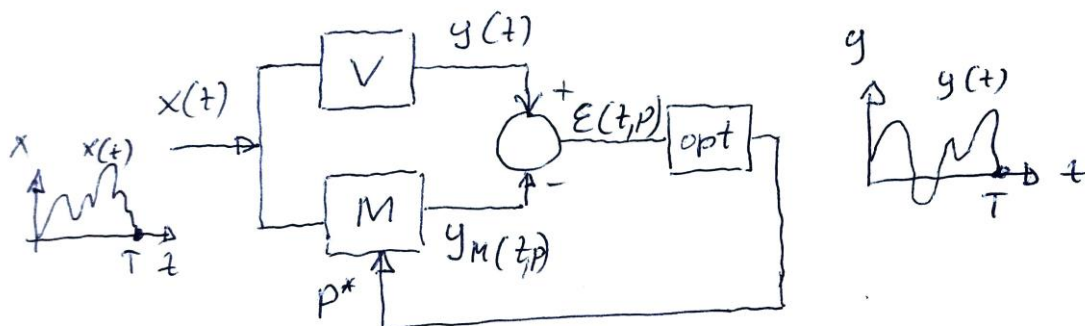
Értékelés (érdemjegy: ponthatár): 2: 20-30 pont, 3: 31-35 pont, 4: 36-40 pont 4, 5: 41-50 pont

Elért pontszám:                      Érdemjegy:

1. Mutassa be az identifikáció lényegét egy példa kapcsán! (10 pont)

Adott egy rendszer esetén a bemenő és a kimenő jel, keresendő az **R** operátor, amely a két jelet  $y(t) = R \cdot x(t)$  módon összekapcsolja.

Amennyiben az R operátor szerkezetéről nincs ismeretünk, akkor az **R** operátorra nézve minden információt a mért  $x(t)$  és  $y(t)$  jelekből kell „kiolvasni”, ill. megfejteni.



pl.  $p = [m, s, d]$  "levegőreudmer"  
tömeg, merevség, csillapítás

$$E(t, p) = y(t) - y_M(t, p) \quad F(E(t, p^*)) = \int_0^T [y(t) - y_M(t, p^*)]^2 dt = \text{Min!}$$

2. Rendszertechnikailag hogyan értelmezzük a gépeket? (5 pont)

A gép olyan műszaki rendszer, melyben a bemeneti komponensek közül a fő domináns az **energiával történő manipuláció**. (Villamosmotor, robbanómotor, transzformátor, „számítógép?”)

A számítógép nem, mert:

Az eszköz olyan műszaki rendszer, melyben a bemeneti komponensek közül a fő domináns az **információval történő manipuláció**. (számítógép, tárolók, kódolók, stb.)

3. Milyen feladatot láthatnak el a passzív mechanikai elemek? (10 pont)

**A passzív elemek** részt vesznek a rendszerek felépítésében. Működésük belső egyenleteikkel (operátorokkal leírhatók), általában egy bemenettel és kimenettel rendelkeznek. Az operátor működéséhez aktív elem közreműködése is szükséges.

Az aktív elemek az energialánc működését fenntartó elemek. A rendszerben forrásként működnek. Minimum kétpólusú ki- és bemenettel rendelkeznek.

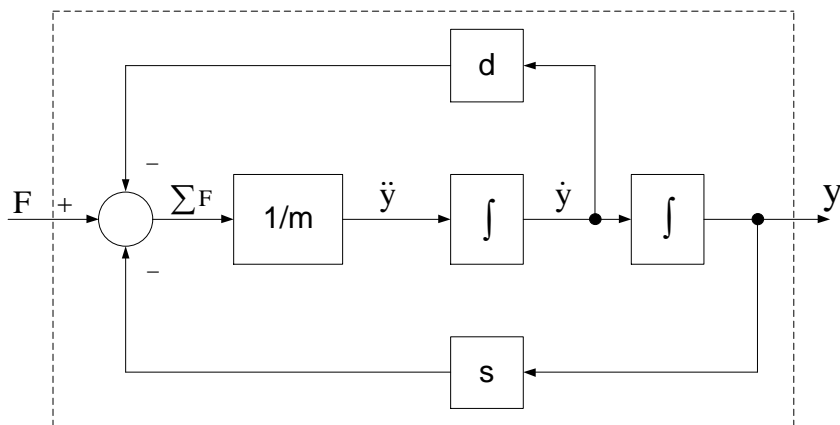
4. Milyen a logikai hatásvázlat? (10 pont)

Valamilyen átviteli tulajdonsággal rendelkező elemnek, ill. elemeknek kapcsolati rendszerére jellemző hálózati rendszer.

Az átviteli elemet „téglalap” vagy „kör” szimbolizálja. A tulajdonságát az input-output átvitelre utaló szimbólum jelöli, melyet az alakzatba helyezünk

Az elemeket hálózati vonalak kötik össze, mindig az elemtől elmenő irányítással, ami mindig tart valamilyen elemhez, és viszi a forrás információt. A vonalon az átviteli információ intenzitása állandó (nincs változás).

Például egy egytömegű lengőrendszer logikai hatásvázlata:



5. Mi felel meg a tömegnek, a csillapításnak és a merevségnek villamos rendszerben? (5 pont)

*erő (nyomaték)*

*gyorsulás*

*sebesség*

*elmozdulás*

**tömeg (tehetetlenségi nyom.)**

**merevség**

**csillapítás**

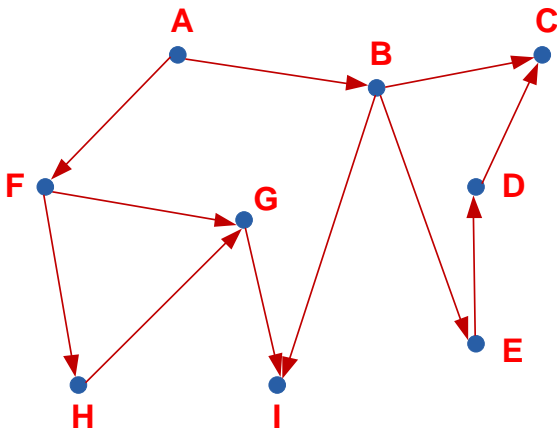
**kapacitás**

**reciprok induktivitás**

**reciprok ellenállás**



6. Az ábrán látható gráfnak adja meg a illeszkedési- és szomszédossági gráfját! Honnan lehet megtudni, hogy gráfban milyen a legnagyobb él-számú út? (10 pont)



4 él  $(\bar{A}\bar{B}\bar{E}\bar{D}\bar{C})$

Segítség a 6. kérdés kidolgozásához

	AB	BC	CD	BE	BI	GI	FG	HG	AF	FH	DE
A	1								1		
B	-1	1		1	1						
C		-1	-1								
D				1							-1
E					-1						1
F							1		-1	-1	
G						1	-1	-1			
H								1		-1	
I						-1	-1				

1  
SZ =

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
A		1				1			
B			1	1					1
C									
D			1						
E				1					
F						1	1		
G									1
H								1	
I									

2  
SZ =

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
A			1	1	1				<del>x</del>
B				1					
C									
D									
E			1						
F						1	1		
G									
H									1
I									

3  
SZ =

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
A			1			1	1		
B			1						
C									
D									
E									
F									
G									
H									
I									

Összegezve a szomszédossági mátrix hatványait és az összeg mátrix elemei nem változnak, akkor az utolsó, még változást okozó hatvány értéke adja meg a legnagyobb él-számú utat a hálózatban.