

# Mérnökinformatikus MSc

## Záróvizsga tételsor

Tárgycsoport tárgyai	Rövidített név
Matematikai analízis	<b>MAT</b>
Numerikus analízis	
Számítógép-vezérelt szabályozások elmélete	<b>CCS</b>
Digitális jelfeldolgozás	
Logikai programozás, Prolog	<b>PROG</b>
Fordítóprogramok	
Párhuzamos programozás	
Intelligens irányító rendszerek	<b>MIR</b>
Mesterséges intelligencia, szakértői rendszerek	
Képi információ mérése	<b>KÉPI</b>
Biometria a számítógépes személyazonosításban	
Számítógépes vizualizáció és grafika	
Operációkutatás I.	<b>OPKUT</b>
Operációkutatás II.	

Tárgy neve	Rövidített név
Diszkrét eseményű rendszerek	<b>DES</b>
Egészségügyi információs rendszerek	<b>EU</b>
Diszkrét és folytonos dinamikai rendszerek matematikai alapjai	<b>DIN</b>
Szenzorhálózatok	<b>SZEN</b>
Dinamikus rendszerek paramétereinek becslése	<b>BECS</b>
Kombinatorikus módszerek	<b>KOMB</b>
Logisztikai szoftverek	<b>LOGSZ</b>
Útválasztás a nagyvállalati hálózatokban	<b>ÚTVÁL</b>
Kapcsolás a nagyvállalati hálózatokban	<b>KAPCS</b>

Választási lehetőségek

$$ZE=(TCS1 \text{ jegy}+TCS2 \text{ jegy})/2$$

$$ZE=(TCS1 \text{ jegy}+T1 \text{ jegy}/2+T2 \text{ jegy}/2)/2$$

$$ZV1=TCS1$$

$$ZV2=TCS2=T1/2+T2/2$$

$$ZE=(ZV1+ZV2)/2$$

$$OM=(ZV1+ZV2+DV)/3$$

Tételsorok

### **Matematika tárgycsoport**

Matematikai analízis

1. Laplace-transzformált
2. z-transzformált
3. komplex függvények differenciálhatósága és a görbe menti integrál
4. Cauchy-féle integrálformulák, Taylor-sor és Laurent-sor, reziduum-számítás
5. Fourier-sorok

Numerikus analízis

6. fixpont iteráció, nemlineáris egyenletek közelítő megoldása (intervallumfelezés, húrmódszer, Newton-módszer, szelőmódszer)
7. lineáris egyenletek (Gauss-elimináció, Gauss-Jordan módszer, főelemkiválasztási stratégiák, LU-módszer)
8. interpoláció polinomokkal (Lagrange-, Hermite-, spline-interpoláció)
9. szélsőérték keresés (aranymetszés módszere, szimplexmódszer, gradiens módszer)
10. közönséges differenciálegyenletek közelítő megoldása (Euler-, Taylor-, Runge-Kutta-módszer)

## CCS tárgycsoport

### Számítógép-vezérelt szabályozások elmélete

#### 1. Stabilitás, stabilitásvizsgálati módszerek

BIBO és aszimptotikus stabilitás fogalma, LTI rendszerek stabilitása diszkrét idejű és folytonos idejű esetben is, stabilitási tételek diszkrét és folytonos LTI rendszerekre, Ljapunov módszer

#### 2. Megfigyelhetőség, vezérelhetőség és irányíthatóság

A megfigyelhetőség fogalma, szükséges és elégséges feltételek LTI rendszerek megfigyelhetőségére diszkrét és folytonos idejű esetben is.

A vezérelhetőség és irányíthatóság fogalma, szükséges és elégséges feltételek LTI rendszerek irányíthatóságára és vezérelhetőségére diszkrét és folytonos idejű esetben is.

Együttes megfigyelhetőség és irányíthatóság és ennek feltételei

#### 3. LTI rendszerek (folytonos és diszkrét idejű) leírása és tulajdonságai

Különböző leírási formák: input-output és állapotter modell modell (diszkrét sztochasztikus esetben is), átviteli függvény illetve operátor és impulzusválasz függvény.

Realizációk transzformációja, speciális reprezentációs formák: controller forma és diagonális forma stb., általános reprezentációs tétel

#### 4. Állapottér és input-output modelleken alapuló szabályozótervezés

Visszacsatolás, a legfontosabb szabályozótípusok (értéktartó, szervó, stabilizáló, zavarelnyomó)

Pole placement design és LQR: módszer és tulajdonságai

Obszerver és (állapot) szűrő tervezés, a Kalman-szűrő

### Digitális jelfeldolgozás

6. Mintavételezés és rekonstrukció: analóg jelek mintavételezése, mintavételezési tétel, átlapolódás, diszkrétidejű Fourier transzformáció, analóg jelek rekonstrukciója

7. Kvantálás: Kvantálási folyamat, A/D konverterek, D/A konverterek

8. Diszkrétidejű rendszerek: Linearitás, időinvariancia, impulzusválasz, véges-, és végtelen impulzusválaszú rendszerek, kauzalitás, stabilitás

9. Átviteli függvények: Digitális szűrők ekvivalens leírási módjai, Pólus/zérus elhelyezésem alapuló szűrőtervezési technikák,

10. FIR szűrők tervezése: Ablakozás, Kaiser ablak, frekvencia mintavételezés, egyéb módszerek

## PROG tárgycsoport

### Logikai programozás, Prolog

1. A logikai program felépítése, Horn klóz, tényállítások, szabályok, célállítások.
2. A Prolog következtetési mechanizmusa. Unifikáció és backtrack.
3. Egyszerű és összetett adatstruktúrák. Változók, konstansok, funktorok, listák. Dinamikus adatbázis-kezelés.
4. Vezérlési eljárások. A cut és fail predikátumok. Ismétlés és rekurzió.

### Fordítóprogramok

5. A fordítóprogram felépítése  
(rajz, egy-egy mondat az elemek be- és kimeneteiről, feladataikról)
6. Egyszerű levezetők  
(visszalépéses algoritmus, előrejelző levezető)
7. 3. Top-down levezetés  
(FIRST és FOLLOW halmazok elkészítése, LL(1) nyelvek, LL(1) levezetési táblázat alkalmazása)
8. Bottom-up levezetés  
(akciók, dilemmák, SLR levezetési táblázat alkalmazása)
9. Egyszerű típusellenőrző  
(kifejezések, állítások, szekvencia, elágazás, ciklus, függvény)

### Párhuzamos programozás

10. Párhuzamos mátrix algebrai algoritmusok
11. A Message Passing Interface (MPI) szabvány
12. A párhuzamos számítási rendszerek teljesítményét befolyásoló tényezők
13. Párhuzamos architektúrák, többmagos processzorok

## **MIR**

### Intelligens irányító rendszerek

1. A folyamatirányító szakértői rendszer fogalma és elemei
2. Következtetés és keresés szabály alapú szakértői rendszerekben
3. Petri hálók
4. Fuzzy irányítási rendszerek

### Mesterséges intelligencia, szakértői rendszerek

5. Ismeretalapú rendszerek elméleti alapjai, megoldáskereső módszerek, tudásreprezentációs módszerek
6. Ismeretalapú rendszerek főbb jellemvonásai, felépítésük, főbb funkcióik
7. Ismeretalapú rendszerek alaptermékai: szabályalapú, keretalapú, induktív és esetalapú rendszerek
8. Bizonytalan adatok kezelésének módszerei

## **Operációkutatás tárgycsoport**

### Operations Research 1:

1. Derivation of computational forms of linear programming.
2. Sensitivity analysis.
3. Duality, the dual simplex method.
4. Network optimization.

### Operations Research 2:

5. Advanced techniques of the simplex method.
6. Game theory.
7. Dynamic programming.
8. Scheduling.

## KÉPI tárgycsoport

### Képi információ mérése

1. Transzformációs képtömörítési módszerek
2. Az ipari képfeldolgozás eszközei
3. Mozgásbecslés módszerei és alkalmazásai
4. Az orvosi képfeldolgozás feladatai, eszközei és módszerei

### Biometria a számítógépes személyazonosításban

5. Az ujj, kéz és fül azonosító módszerei
6. Azonosítás a szem által
7. Azonosítás gépelés és kézírás alapján
8. Azonosítás az arc és a beszédhang segítségével

### Számítógépes vizualizáció és grafika

9. A számítógépes vizualizációban használható színterek jellemzése: a leírásra használható színrendszerek ismertetése
10. A számítástechnikában használt képmegjelenítők fajtái, felépítése, a gépi információközlés és a megjelenített színinger kapcsolata, a színhelyes megjelenítés.
11. Az emberi látórendszer felépítése, működése, a számítógépes megjelenítés számára lényeges fiziológiai alapok ismertetése
12. A alfa-numerikus és grafika megjelenítésnél használandó színi információ: javasolt tárgy/háttér színinger kombinációk és indoklásuk

## Tárgyankénti válaszható

### Diszkrét eseményű rendszerek

1. Concept of system modelling, classification, discrete event systems.
2. Automata, Coaccessible part, Accessible part, Trim, Parallel composition, Product, Unobservable events, Observer Automata.
3. Diagnosability, diagnoser automata, uncertain cycle, indeterminate cycle.
4. Petri net, labelled petri net, properties, reachability tree, coverability tree, languages.
5. Timed automata, timed Petri net. Automata with clocks.

### Egészségügyi információs rendszerek

1. Adjon áttekintést a hazai népegészségügyi helyzetről, és ismertesse a rizikóelemzés matematikai módszereit.
2. Mutassa be, hogy milyen fogalmak léteznek valamely diagnosztikai eljárás teljesítményének jellemzésére, valamint ismertesse, hogy ezek miként alkalmazandók soros vizsgálatok esetére!
3. Ismertesse a páciensrekordok fogalmát, kialakulását, elektronikus és papír alapú változatát és az ezekből levonható következtetések rendszerét!
4. Ismertesse, a metszeti képalkotás elvét mérés technikai és képrekonstrukciós szempontból (pl. CT)!

## Szenzorhálózatok

1. Kommunikáció szenzorhálózatokban: a fizikai réteg megvalósításának tervezési kérdései. Létező megoldások (Bluetooth, WLAN, Zigbee, PicoRadio, WINS,  $\mu$ AMPS)
2. Közeghozzáférés megvalósítása szenzorhálózatokban. Kódolási és csatornamegosztási módszerek. Statikus és dinamikus megoldások. Esettanulmány: Mica MAC megvalósítása.
3. Hálózati kapcsolatok szenzorhálózatokban. Alapvető adatgyűjtési modellek. Tipikus útvonalkeresési megoldások: elárasztás, SPIN, gradiens, pletyka, LEACH, GEAR
4. Szinkronizáció szenzorhálózatokban. Órák és hibák modellezése. Szinkronizációs primitívek és algoritmusok: Reference Broadcast, FTSP, ETA.

## Dinamikus rendszerek paramétereinek becslése

1. A legkisebb négyzetes (LKN) paraméterbecslés és tulajdonságai

A predikciós hiba minimalizálása a LKN-LTI esetben, a megoldás zárt alakban. Az aszimptotikus torzítatlanság feltételei. A becslés kovariancia mátrixa, a Cramér-Rao tétel.

2. Nemlineáris rendszerek paramétereinek becslése

Az általános paraméterbecslési feladat dinamikus rendszerekre és ennek megoldása optimalizációs módszerekkel. Jelemben és paraméterekben nemlineáris eset.

A gradiens módszer a paraméterekben nemlineáris esetben, az algoritmus paramétereit és megválasztásuk. A becslés tulajdonságai, a konfidencia tartományok becslése.

3. A maximum-likelihood és a Bayes becslés

Valószínűségi modellek és az ezeken alapuló becslési módszerek. A maximum likelihood (ML) paraméterbecslés elve és alkalmazása ARX modellekre. A legkisebb négyzetes (LKN) és a ML becslés kapcsolata.

A Bayes paraméterbecslés elve és alkalmazása ARX modellekre. A Bayes és a ML becslés kapcsolata.

4. A segédváltozók módszere és a rekurzív paraméterbecslési módszerek

A segédváltozók módszerével végzett paraméterbecslés elve és alkalmazása ARMAX modellekre. A legkisebb négyzetes (LKN) és a segédváltozók módszerével végzett becslés kapcsolata.

A rekurzív paraméterbecslési módszerek elve. Rekurzív LKN és rekurzív gradiens módszer. Felejtési stratégiák időben lassan változó paraméterű rendszerekre.



## Logisztikai szoftverek

1. Milyen típusú logisztikai szoftverek állnak a felhasználók rendelkezésére? Soroljon fel egy-egy piaci példát az adott típushoz!

2. Az IBM Maximo szoftver használata esetén milyen lépéseket kell végrehajtani és milyen alapvető adatokat kell megadni egy, az adatbázisban korábban még nem szereplő új cikk beszerzéséhez a raktárba érkezésig?

3. Az IBM ILOG Transportation Analyst szoftver használata esetén melyek azok az alapvető adatok, amelyek megadása mindenképpen szükséges az útvonaltervezés végrehajtásához?

## Kombinatorikus módszerek

1 Algoritmusok intervallumrendszereken és metszésgráfjaikon

2. Merevkörű gráfok

3 Legnagyobb párosítások és a stabil párosítási probléma

## Útválasztás a nagyvállalati hálózatokban

1. Útválasztási alapfogalmak (statikus és dinamikus irányítóprotokollok szerepe, konvergencia, útvonalösszegzés, VPN, IPsec, RIP, RIPv2, RIPng, irányítóprotokollok autentikációja)

2. EIGRP (alapvető működés, topológia-tábla, a legjobb útvonal kiválasztása, metrika, stub irányítás, szimmetrikus és aszimmetrikus terheléelosztás, EIGRP for IPv6)

3. OSPF (Az OSPF hierarchikus felépítése és alapvető működése, üzenettípusok, DR/BDR választás, passzív interfészek, ABR/ASBR útválasztók, virtuális linkek, stub és totally stubby területek, OSPFv3)

4. BGP (Alapfogalmak és alapvető működés, autonóm rendszerek közötti útválasztás, BGP útvonalvektor, BGP táblák és üzenettípusok, mikor érdemes ill. nem érdemes használni, szomszédsági viszonyok, eBGP és iBGP, az útválasztás menete, attribútumok (Next-Hop, Local-Preference, MED, Weight), BGP szűrés)

## Kapcsolás a nagyvállalati hálózatokban

1. Spanning Tree (szabványok, alapvető működés, BPDU, Root Bridge választás, PVST+, RSTP, PortFast, BPDU és Root Guard, MST)
2. VLAN-ok (end-to-end és local összehasonlítása, natív VLAN szerepe, trónkkapcsolatok, DTP, VTP, VLAN-ok közötti útválasztás, SVI, EtherChannel)
3. Magas rendelkezésre állás (FHRP, HSRP, VRRP, GLBP)
4. Kapcsolt hálózatok biztonsága (RADIUS, TACACS+, sebezhetőségek, MAC elárasztásos támadások, Port Security, Storm Control, DHCP és ARP Spoofing, IP Source Guard, VLAN hopping, PVLAN)