

Záróvizsga témakörök

I. rész: Szóbeli és írásbeli vizsga három témakörből

1. témakör: Mechatronika tantárgycsoport:

- Mérés és modellezés,
- Mechanikai rendszerek dinamikája

tantárgy témakörei

Mérés és modellezés

1. A rendszervizsgálat ábrázolási módjai, matematikai egyenletek képzése az ábrázolások alapján
2. Statikus egyenletrendszerek, relatív átviteli tényezők, egyenletrendszerek meghatározottsága
3. Statikus huroktörvény és gyakorlati függvényei
4. Dinamikus állapotfüggvények és osztályozása
5. Technológiai folyamatok modellezése I.: raktározás, tartályok, keverés
6. Technológiai folyamatok modellezése II.: hőközlés, keverés, hőcsere
7. Rendszervizsgálat állapotterben
8. Lineáris diszkrét idejű folyamatok modellezése: mintavételezés, tartás, Z transzformáció, inverz Z transzformáció
9. Lineáris folytonos idejű folyamatok modellezése: állapotegyenlet, megoldás idő és frekvencia tartományban
10. Lineáris szabályozás stabilitása: stabilitás fogalma, folytonos és diszkrét rendszer stabilitásának feltételei

Ajánlott Irodalom:

- Szabó Imre: Rendszer és Irányítástechnika, Műegyetemi Könyvkiadó, 1994
- Tuschák Róbert, Szabályozástechnika, Műegyetemi Kiadó, 2000

Mechanikai rendszerek dinamikája

1. Mechanikai rendszerek a mechatronikában. Anyagi pont és pontrendszerek dinamikája. A virtuális munka elve. D'Alembert elv. Newton axiómák. Elsőfajú Lagrange egyenletek felírása és értelmezése. Másodfajú Lagrange egyenletek felírása és értelmezése.
2. Merev testek dinamikájának alapösszefüggései. Impulzus, perdület, tehetetlenségi nyomaték tenzor. Kanonikus transzformációk értelmezése. A Hamilton-féle hatásfüggvény illetve variációs elv. Holonom reonom és szkleronom mechanikai rendszerek. Anholonom reonom és szkleronom mechanikai rendszerek.
3. Robotmanipulátorok kinematikája és dinamikája. Robotok pozíciójának és orientációjának megadása: homogén transzformációk, Denavit-Hartenberg konvenció. A munka- és csuklótér fogalma, robotok munkaterei. Direkt és inverz kinematikai feladat. A Newton-Euler és az Euler-Lagrange féle mozgásegyenletek összehasonlítása.
4. Egyszabadságfokú csillapítatlan és csillapított rezgőrendszerek differenciálegyenletei és a Lagrange féle felírási mód. Egyszabadságfokú gerjesztett csillapítatlan és csillapított rezgőrendszerek differenciálegyenletei és a Lagrange féle felírási mód. Lehr-csillapítás. Logaritmusos dekrementum. Rezonanciajelenségek. Sajátkörfrekvenciák.
5. Több szabadságfokú csillapítatlan és csillapított rezgőrendszerek differenciálegyenletei és a Lagrange féle felírási mód. Newton-Euler és Lagrange féle leírási módok. Több szabadságfokú gerjesztett csillapítatlan és csillapított rezgőrendszerek differenciálegyenletei és a Lagrange féle felírási mód.
6. Rayleigh-elv és hányados. Stodola iteráció és alkalmazása a mechanikai rendszerekben. Differenciálegyenletek számítógépes megoldása. Mechanikai rendszerek és rezgőrendszerek számítógéppel támogatott elemzése.

2. témakör: Elektrotechnika-Elektronika tantárgycsoport:

- Digitális szervóhajtások,
 - Válogatott fejezetek az elektrotechnikából
- tantárgy témakörei

Digitális szervóhajtások

1. Villamos motorok osztályozása: Elektromágneses motorok, Elektromágneses motorok típusai, Elektromágneses motorok nyomatéka, Egyfázisú motorok hengeres nyomatéka, Többfázisú motorok hengeres nyomatéka-

2. Villamos motorok osztályozása: Reluktancia nyomaték, Hiszterézis nyomaték, Elektronikus táplálás hatása a nyomatéokra, Mezőorientált megközelítési mód.
3. Villamos hajtások osztályozása Egyszerű hajtások, Négynegyedes szervohajtások, Nyomatékérzékelés és –mérés.

Válogatott fejezetek az elektrotechnikából

1. Elektromos és mágneses erőtér, mágneses körök
2. Hálózatanalízis, helyettesítő generátorok, átviteli függvény
3. Lineáris és nem lineáris rendszerek. Linearizálás matematikai módszere.
4. Szűrőáramkörök: alul-, felül- és sáv áteresztő szűrők. Analóg és digitális megvalósításuk.
5. Tranziens jelenségek az analóg elektronikában. Kapcsoló elemek által okozott tranziens jelenséges matematikai leírása (modellezése).
6. Félvezetők: felépítés, működési elv. Dióda, Tranzisztor, MOSFETek.
7. Analóg elektronika, erősítők. Műveleti erősítős alapkapcsolások: erősítők, szűrők.
8. Távmérés, távérzékelés, buszrendszerek gyakorlati megvalósítása: az információ átvivő fizikai formája, hálózatok, zavarok, kábelezések modellezése a frekvencia tartományban.
9. Mintavételezés, jelfeldolgozás: Analóg és Digitális, illetve Digitális és Analóg átalakítás. blokk diagramm, egyenletek, sáv szélesség kérdése, mintavételezési frekvencia. Mintavételezett jel spektruma.
10. Digitális áramkörök: alapáramkörök, tárolók, összeadó, MUX, DEMUX, számláló, 4 bites komparátor.
11. 3 fázisú rendszerek: matematikai leírás, forgó vektorok komplex és valós egyenlete, pillanat értékek számítása.
12. Villamosgépek helyettesítő kapcsolása: soros és párhuzamos gerjesztésű DC motorok, AC motorok.
13. Tranzisztor kapcsolóüzemben, egy és két negyedes hajtás kapcsoló üzemben, moduláció elve, PWM megvalósítása H hídon, külső gerjesztésű DC motorral.

3. témakör: Épületmechatronikai szakirány tantárgycsoport:

- Épületfelügyelet és biztonságtechnika,
 - Épületmechatronikai rendszerek tervezése
- tantárgy témakörei

Épületfelügyelet és biztonságtechnika

1. Automatikus azonosítási rendszerek a létesítményekben és azok határán. Működési elvek, azonosítás folyamata, előnyök és hátrányok.
2. Optikai elven működő érzékelők az épületautomatikában: nyílászárók védelme, belső és külső terek felügyelete, áru és személy azonosítás.
3. Vagyonvédelmi rendszerek: érzékelők, aktuátorok és vezérlő központok. Felépítés, működési elv, rendszer kialakítás blokk diagramja.
4. Digitális buszrendszerek az épületautomatikában: ipari és terepi hálózatok, vezeték és vezeték nélküli hálózatok: topológia, sávszélesség kérdése, csomópontok azonosítása, útválasztó és átjáró szerepe.
5. OSI-ISO rétegmodell megvalósulása a terepi digitális buszrendszerekben: Modbus RTU, TCP, Profibus, Profinet, CAN, EtherCAT
6. Épületgépészetben alkalmazott érzékelők és távadók: felépítés, működési elv és kommunikáció. Analóg és digitális távadó hálózatok felépítés, működési elvük, mérési és kommunikációs hibák lehetséges okai.
7. Hőmennyiség mérés elve és gyakorlati megvalósítása: matematikai és fizikai háttér, érzékelők felépítése, számítás egyenlete, mérési hibák lehetséges okai. Beépítési megoldások.
8. Épületfelügyeleti szabályozások: folyamatos és diszkrét szabályozók. Felépítés és kommunikáció. Matematikai egyenlet idő tartományban, szabályozók analóg és digitális elektronikai megvalósítása.
9. Tűzvédelmi érzékelők, hálózatok és központi egységek. Felépítés, működési elv, topológia.
10. Épületautomatikában alkalmazott szelepek, szelepmozgatók, hőcserélők: felépítés és kommunikáció.

Ajánlott irodalom:

Husi Géza et al., Épületfelügyelet és Biztonságtechnika, Terc Kft. 2013,

Digitális Tankönyvtár:

http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop412A/2009-0018_epuletfelugyelet_es_biztonsagtechnika/adatok.html

Épületmechatronikai rendszerek tervezése

1. A matematikai modellek formái és alkalmazásuk: A modellalkotás folyamata és lépései, Technikai rendszerjellemezők leírása a matematikai modellekben, Elsőrendű lineáris rendszerek jellemzői, Rezgő rendszerek jellemzői.

2. A mechatronikai modellezés módszerei: Energia módszer, Hálózati módszerek alapjai, A hálózati és impedancia módszer energetikai háttere
3. A hálózati tervezési és modellezési módszerek: Az állapot változók definiálása, lineáris modell-elemkészlet: energiatároló elemek, ideális források, energia átalakítók. A hálózati és impedancia módszer alkalmazásának szabályai.
4. Szenzorok és aktuátorok dinamikai modelljei és tervezésük, Elmozdulás, sebesség és gyorsulás érzékelők, Pneumatikus és hidraulikus munkahenger, Hidraulikus munkahenger modellje, Egyenáramú szervomotor és tachogenerátor modelljei.
5. Hajtómű dinamikai modelljei, a mechanikai időállandó kérdése: Hajtómű modell csomóponti módszerrel, ideális hajtómű, „redukció”, Hajtómű modell meghatározása impedancia módszerrel, Hajtómű nemlineáris modellje, DC motor hajtóművel egybeépített modell, bond gráf és blokk diagram.
6. Módszeres tervezés a mechatronikában: A rendszertervezés természete és metodológiája, A rendszertervezés fogalma és típusai, A tervezés szerkezete és fázisai, Modell-bázisú rendszertervezés, Rendszertervezési módszerek, A modell-bázisú tervezés formális meghatározása, Egyszerű rendszerek tervezése, Összetett rendszerek modellezése.

II. rész: A Diplomaterv megvédése, (prezentáció a Diplomatervről, majd elméleti és gyakorlati kérdésekre, észrevételekre adott válasz)

Amennyiben a Diplomaterv tanszéki laborban készült a bizottság az elnök döntése alapján, a helyszínen is megtekintheti a munka eredményét. Erre a jelöltnek előző napokban fel kell készülnie, az eszközöket a bemutatóra alkalmassá kell tennie. Ha a Diplomaterv tárgya mozgatható, behozható a tanszékre (pl. mobil robot, elektromos autó stb.) akkor a védésen szintén sor kerülhet a bemutatására. Amennyiben a produktumot nem lehet bemutatni (mert nincs, nem hozható be a tanszékre) akkor a prezentációt kell olyan filmekkel, fényképekkel ellátni, amelyről egyértelműen bizonyítható, hogy az elvégzett munka saját. A prezentáció főbb részei:

1. A dolgozat címe, a szerző neve. (1. dia)
2. A prezentáció tartalma (1 dia)
3. Problémafelvetés, a megoldandó feladat. (max. 2 dia)

4. A megoldás elvi megközelítése, fizikai, mechanikai, elektrotechnikai, mechatronikai alapvetések, levezetések, a megoldás során felhasznált elvek ismeretek tényszerű összefoglalása (max. 3 dia)
5. A megoldás (a munka főbb lépéseinek és azok eredményeinek) ismertetése (1-3 dia)
6. Az elért eredmények (1-2 dia)
7. Következtetések, megoldási javaslatok, továbbfejlesztés lehetőségek (1-2 dia)
8. Köszönet (gyárnak, konzulensnek stb. (1 dia))

A prezentáció 3-7. részében ábrákat, összefüggéseket, egyenleteket kell alkalmazni a munka bemutatására, kerülni kell a csak szöveges leírást. Az 6. részhez alkalmazható mozgófilm is, ha ennek van értelme.

Az ismertetés után a vizsgáztatók kérhetik, hogy a hallgató reagáljon az írásban megkapott bírálatra és válaszoljon a bíráló által feltett kérdésekre, másrészt saját elméleti és gyakorlati kérdéseket is feltesznek a dolgozat témaköréből.

Elégtelen a záróvizsga ha

- a hallgató írásbeli záróvizsgálja elégtelen (nem ér el legalább 40%-os eredményt);
- a hallgató tételhúzás felelete bármelyik tantárgycsoportból elégtelen (ebben az esetben ismétlő vizsgán kell az adott tantárgycsoport záróvizsgáját megismételni legkorábban a következő vizsgaidőszakban);
- a Diplomaterv védeése nem sikerül (ebben az esetben a Diplomatervet a bíráló szerint javítani kell, a védést meg kell ismétetni legkorábban a következő vizsgaidőszakban).