

TANTÁRGY ADATLAP ÉS TANTÁRGYKÖVETELMÉNYEK
Utolsó módosítás: 2012.02.01.

Mechatronika I. (Mechatronics I)

1.	Tantárgykód	Szemeszter	Követelmények	Kredit	Tantárgyfélév
	BMEGEFOAMM1	6.	2+1+0/v	3	1/1

2. A tantárgyfelelős személy és tanszék

Név:	Beosztás:	Tanszék, Intézet:
Dr. Lipovszki György	egyetemi docens	Mechatronika, Optika és Gépészeti Informatika Tanszék

3. A tantárgy előadója

Név:	Beosztás:	Tanszék, Intézet:
Dr, Huba Antal	címzetes egyetemi tanár	Mechatronika, Optika és Gépészeti Informatika Tanszék
Dr. Tamás Péter	egyetemi docens	Mechatronika, Optika és Gépészeti Informatika Tanszék
Czmerk András	tanársegéd	Mechatronika, Optika és Gépészeti Informatika Tanszék

4. A tantárgy az alábbi témakörök ismeretére épít

Fizikai mennyiségek kapcsolatrendszere, rendszermodellezés, jelanalízis, szabályozásméletek, irányítástechnika, elektromechanika, dinamika, rezgésstan, mérés- és műszertechnika, differenciálegyenletek, komplex függvények, Laplace és Fourier transzformáció, mátrix számítás.

5. Előtanulmányi rend

Kötelező: Elektrotechnika alapjai (BMEVIAUA007)

Ajánlott: nincs

6. A tantárgy célja

A tantárgy szakhoz való kapcsolódása értelemszerű. Módszere az analízis. A tantárgy bemutatja a rendszerek matematikai modellezésének fontosságát önműködő, szabályozott mechatronikai rendszerek tervezésében és működtetésében. Felsorolja a modellek megalkotásának módszereit, nagyobb részben a villamos és gépész szakterületek számára egyaránt használható hálózatelméleti módszerre alapozva. Ismerteti a lineáris, koncentrált paraméterű modellek típusait, alkalmazhatóságukat, a változókat, a modellezés aktív és passzív elemkészletét, az energia-átalakítókat, az impedancia módszert, az egyenlet felírás módszereit. Végül ismétel a mechanikában szokásos modellezési módszereket a nemlineáris rendszerekre való tekintettel.

7. A tantárgy részletes tematikája

Előadások tematikája:

1. Mechatronikai rendszerek alapstruktúrája. A dinamikai modellezés okai és módszereinek áttekintése. Modell típusok és alkalmazhatóságuk, az absztrakciós lépések.
2. Modellezés koncentrált paraméterű, lineáris és nemlineáris rendszerekben, példák alapján. Változók és származtatásuk. Passzív elemkészlet, energiatárolók és disszipatív elemek mechanikai lineáris/rotációs, villamos, fluid (folyadék, pneumatikus és akusztikai), valamint termikus rendszerekben.

3. Források típusai és példák gyakorlati megvalósítási formáikra. Energia átalakítók szerepe, jellegzetességeik és modellezésük.
4. Hálózati módszerek és alkalmazhatóságuk a mechatronikai modellezésben. Struktúra-elemzés gráfokkal, idő tartománybeli dinamikai vizsgálatokhoz. Csomóponti és hurokváltozók, folytonosság, összeférhetőség és szuperpozíció fogalma. A hurok és csomóponti módszerek.
5. Idő és operátor tartománybeli modell megalkotása Laplace transzformáció, mátrix-vektor egyenletek és műveletek alkalmazásával. Differenciálegyenlet és átviteli függvény kapcsolata. Állapottér modell idő és operátor tartományban.
6. 1. fakultatív ZH a gyakorlaton és azt első előadási órán. Második előadási óra: Állapottér modell felhasználása a mechatronikai rendszerek tervezésében.
7. Jelek analízise. A legfontosabb jelek időbeli alakja és frekvencia spektrumuk. A spektrumanalízis legfontosabb elméleti alapjai és gyakorlati kivitelezése.
8. Impedancia módszer. A módszer alapjául szolgáló szabályok és fizikai törvények. Aktív-passzív szétválasztás. Osztó törvények felhasználása az átviteli függvények felírásában. Forrás átszámítások. Szuperpozíció.
9. Összetett, energia átalakítókat tartalmazó rendszerek modellezése impedancia módszerrel. Aktuátorok modellezése. DC szervomotor modelljei. Az egyes modellek közötti kapcsolat és „átjárhatóság”.
10. Lineáris motor modellje. Léptetőmotorok csoportosítása és modellje. Hidraulikus és pneumatikus munkahengerek dinamikai modelljei.
11. Mozdás-átalakítók a mechatronikában. Ideális és valós hajtómű modellje. Vonóelemes mozgás-átalakítók. Golyósorsós mozgás-átalakító.
12. 2. fakultatív ZH a gyakorlaton és az első előadási órán, megosztott csoportokban. A második előadási órától: Nemlineáris modellezés.
13. Nemlineáris mechanikai rendszerek modellezése.
14. Numerikus eljárások differenciálegyenletek megoldásában. A számítógépes szimuláció háttere. Gyakorlatok tematikája:
 Modellezés gyakorlása struktúra gráfokkal. Hurok-és csomóponti módszer. Laplace-transzformáció alkalmazása mechatronikai rendszerek vizsgálatához. Állapottér modell gyakorlása. Modellezés impedanciákkal, impedancia hálózatok összevonása és egyszerűsítése. Jelanalízis gyakorlása, fontos Fourier sorba fejthető jeltípusok, Fourier transzformálható jelek. Technikai rendszerek modellezése a gyakorlatban.

8. A tantárgy oktatásának módja (előadás, gyakorlat, laboratórium)

Hetente 2 óra előadás, majd azt követően 1 órás gyakorlat.

9. Követelmények

A szorgalmi időszakban:

A szorgalmi időszakban a 6. és a 12. héten fakultatív zárthelyik megírására van lehetőség a gyakorlaton. A szemeszter folyamán egy egyéni modellezési házi feladatot kell kidolgozni, és szövegszerkesztő segítségével írásos anyagot kell készíteni. A feladat egy szabályozott szakasz matematikai modellje. A hallgató a Mechatronika II. tantárgyban e szakaszhoz tervez majd szabályozást, és szimulálja annak működését.

A vizsgaidőszakban:

A vizsga min. 90 perces írásbeliből és ezt követően szóbeli részből áll. Amennyiben mindkét zárthelyi eredménye legalább elégséges szintű, a zárthelyik átlageredményét írásbeli vizsga eredményeként ismerjük el. Szóbeli vizsgát megajánlott írásbeli jegy esetében is kell tenni. A vizsgán szereplő anyag részét képezik a 13. és a 14. héten előadásra kerülő témák is! A szóbeli vizsgán be kell mutatni a házi feladatot, és az ellenőrző kérdésekre választ kell adni. Ha a vizsgázó nem mutat be házi feladatot, vagy megállapíthatóan nem a saját munkája, akkor a vizsgajegy elégtelen, ismételt vizsgát kell tenni, amelyre a házi feladatot pótolni kell. Az írásbelin a hallgató az elméleti anyag gyakorlati alkalmazásában mutatott jártasságról, míg a szóbelin a mélyebb

összefüggések megértéséről tesz bizonyosságot. A végleges jegy a szóbeli vizsga során, az írásbeli eredménye és a házi feladat figyelembe vételével alakul ki.

10. Pótlási lehetőségek

Mindkét zárthelyi pótolható és/vagy javítható a pótlási héten. A feladat a pótlási időszakban – különjárási díjjal – beadható.

11. Konzultációs lehetőségek

A foglalkozások során és külön megbeszélt időpontokban.

12. Jegyzet, tankönyv, felhasználható irodalom

- Huba A.: Mechatronikai rendszerek (elektronikus előadási és gyakorlati segédanyag)
- Roddeck: Einführung in die Mechatronik. Teubner Verlag 1997.
- Isermann: Mechatronische Systeme. Springer, 2002.

13. A tantárgy elvégzéséhez szükséges tanulmányi munka

Az előadásokon és a tantermi gyakorlatokon kívül 3 ó/hét tanulás és gyakorlás.

14. A tantárgy tematikáját kidolgozta:

Név:	Beosztás:	Tanszék, Intézet:
Dr, Huba Antal	címzetes egyetemi tanár	Mechatronika, Optika és Gépészeti Informatika Tanszék