

TANTÁRGY ADATLAP ÉS TANTÁRGYKÖVETELMÉNYEK

Mérés és jelfeldolgozás

1.	kód	Szemeszter	Követelmény	Kredit	Nyelv	Tárgyfélév
	BMEGEMIMT01	1	3+0+1 f	4	magyar	/

2. A tantárgyfelelős személy és tanszék:

Név:	Beosztás:	Tanszék:
Dr. Samu Krisztián	egyetemi docens	Mechatronika, Optika és Gép. Inform. (MOGI)

3. A tantárgy előadója:

Név:	Beosztás:	Tanszék:
Dr. Huba Antal	c. egyet. tanár	MOGI Tsz.
Dr. Halász Gábor	egyetemi tanár	HDR Tsz.
Dr. Samu Krisztián	egyetemi docens	MOGI Tsz.
Bárdossy Gergely	egyetemi tanársegéd	HDR Tsz.

4. A tantárgy az alábbi témakörök ismeretére épít:

Fizikai alapismeretek, valószínűség számítás alapjai, komplex függvények, Fourier sor, Laplace transzformáció.

5. Kötelező/ajánlott előtanulmányi rend:

Ajánlott: Modern fizika, Matematika 1.

6. A tantárgy célkitűzése:

A méréselméleti és technikai alapok. Mérőláncok felépítése és dinamikai átviteli tulajdonságai. Szenzorok és jeltovábbítók rendszerezése, a mérőlánc illesztése a mérendő jelekhez. Jelfeldolgozás alapvető áramkörei, zajhatások csökkentése, a szűrés és árnyékolás megoldása. Jelfeldolgozás statisztikai eszközei. Jellegzetes eloszlások és paramétereik becslése. Hibák becslése, hibaterjedés. Regresszió, korreláció a mérési gyakorlatban. Digitális technika a gépészetben. Időben változó jelek mintavételezése. Sztochasztikus folyamatok vizsgálata.

7. A tantárgy részletes tematikája:**Előadások tematikája:**

1. A mérés technika szerepe a műszaki életben. Példák. A mérés, mint modellalkotási folyamat. Mérőlánc felépítése, mérési eljárások (fizikai elvek és módszerek bemutatása mérőeszközök segítségével). Köztes mennyiségek szerepe.
2. A mérés kivitelezése (működési módok és műszerek megválasztása). Hibák eredete és rendszerezése, hatásuk csökkentése. Műszerjellemzők időben állandó és időben változó mennyiségek mérésénél, érzékenység, feloldás, felbontás.
3. Jelek rendszerezése, alapvető jeltípusok spektrumának meghatározása.
4. Bevezetés időben változó fizikai mennyiségek mérésének problémakörébe idő-és frekvencia tartományban. Mérőláncok dinamikus jelátviteli tulajdonságainak illesztése a mérendő jel spektrumához.
5. A leggyakoribb aktív és passzív jelátalakítók és jellemzőik rendszerezése. A vivőfrekvenciás mérőerősítők felépítése, fázis érzékeny demoduláció.

6. A mérés technikában alkalmazott legfontosabb műveleti erősítő alkapcsolások. A/D konverzió módszerei és elektronikai megvalósításuk.
7. Jelek kondicionálása. Árnyékolás. Zajos jelek szűrése analóg és digitális eszközökkel. A digitális mérés technika alapjai. Digitális hossz-és szögmérő rendszerek.
8. A matematikai statisztika módszereinek alkalmazása a jelfeldolgozásban. Rendszeres és véletlen hibák becslésének matematikai eszközei. Jellegzetes eloszlások és paraméterei.
9. Időben állandó mennyiségek közvetlen mérése. Közvetett mérés, hibaterjedés.
10. Kalibrálás. A változók közötti kapcsolat vizsgálata. Konfidencia sáv és alkalmazása hibabecsléshez.
11. A mintavételi és kvantálási tétel és használata.
12. Fourier transzformáció és használata a jelfeldolgozásban.
13. A sztochasztikus folyamatok alapjai, alkalmazás: zajjal fedett jelek analízise. Az amplitúdó sűrűségfüggvény, az autokorrelációs és keresztkorrelációs függvény és használatuk.
14. Statisztikai próbák a jelfeldolgozásban: normalitás-vizsgálat, mint a regresszióanalízis kiegészítése. A jelfeldolgozási módszerek összefoglalása.

Gyakorlatok tematikája:

Laborismertetőket és a balesetvédelmi oktatást követően 3-3 mérés elvégzése az alábbi sorozatból a MOGI és a HDR Tanszéken:

HDR tanszék mérései

Ezek a mérések – az előadások anyagához igazodva – a jelfeldolgozási módszerek használatának megismeréséhez nyújtanak segítséget. Egy-egy mérőcsoport az oktató segítségével végrehajt egy mérést és minden hallgató (vagy hallgató-pár) önálló mérési eredményeket rögzít, amelyeket az előadáson megismert módszerek alkalmazásával otthon feldolgoz. Minden hallgató (vagy hallgató-pár) önálló mérési jegyzőkönyvet ad be, amelyet a mérésvezető oktató értékel. A mérési feladatok a Tanszék kutatási tevékenységéhez igazodva változhatnak, tipikus feladatok például:

- nyomásérzékelő kalibrálása, a kalibrálási egyenes meghatározása regressziós módszerrel, hibabecslés a kalibrációs egyenes körüli konfidencia-sáv használatával;
- zajjal terhelt időjel feldolgozása FFT-vel, a tipikus frekvenciák meghatározása és azonosítása;
- tranziens folyamat hullámsebességének meghatározása két időjel keresztkorrelációs függvényével;

MOGI mérések:

Műveleti erősítő alkapcsolások építése és bemérése (összegző, integráló, stb.), Komparátor kapcsolás építése és bemérése, A/D konverzió gyakorlása. Digitális hossz-mérés. Passzív szenzorok kalibrálása (induktív és nyúlásmérő bélyeges). Mérőlánc átviteli tagjának identifikálása idő és frekvencia tartományban méréssel. Elmozdulás és szög mérése optoelektronikai szenzorokkal.

8. A tantárgy oktatásának módja:

Előadások, és ezekhez kapcsolódó laboratóriumi gyakorlatok formájában történik.

9. Követelmények

Az előadási órák látogatása elvárt. Két alkalommal, a 9. és a 14. héten, 1-1 db 45 perces és egyenként max. 70 pontot ellenőrző ZH megírására kerül sor. Az 1. ZH egy előre meghirdetett, míg a 2. ZH az előadás időpontjában kerül megírásra. A 2 db ZH és laborok eredményének összpontszáma alapján történik a félévközi jegy meghatározása, az elérhető max. pontszám 200. A két ZH-t egyenként minimum 40%-os szinten szükséges teljesíteni! A ZH-k pótlása a pótlási héten lehetséges.

Az első gyakorlat bevezető jellegű. 6 db kétórás laborgyakorlatot kell elvégezni. Ebből 3 mérés a HDR és 3 mérés a MOGI tanszéken kerül lebonyolításra. A laborgyakorlatokon való részvétel kötelező, a laborok elvégzése az aláírás megszerzésének feltétele. A laborgyakorlatokon elvégzett mérésekről jegyzőkönyvet kell készíteni, ezeket egyenként 10 pontig terjedő skálán értékeljük. A laborokon, az előadások elméleti anyagához kapcsolódó („beugró” típusú) ellenőrző kérdésekre legalább 40%-os szinten kell választ adni, ellenkező esetben az adott labor eredménye elégtelen.

Az összesített pontszámok és az osztályzatok összerendelése: <40%: elégtelen. 40-54%: elégséges. 55-69%: közepes. 70-84%: jó. 85-100%: jeles.

10. Konzultációs lehetőségek

Konzultációkat az előadás utáni fél órában tartunk.

11. Jegyzet, tankönyv, felhasználható irodalom:

Halász - Huba: Műszaki mérések, Műegyetemi Kiadó, 2003

www.mogi.bme.hu honlapról letölthető előadás diák

Schnell: Jelek és rendszerek mérés technikája, Műszaki Könyvkiadó, 1985

Traenkler- Obermaier: Sensortechnik, Springer, 1998

12. A tantárgy elvégzéséhez szükséges tanulmányi munka:

Az előadásokon és a laborgyakorlatokon kívül 3 ó/hét tanulás.

13. A tantárgy tematikáját kidolgozta:

Név:	Beosztás:	Tanszék:
Dr. Huba Antal	egyetemi docens	MOGI
Dr. Halász Gábor	egyetemi tanár	HDS