

Az ismeretkör: 96 Alkalmazott mechanika

Kredittartománya 5 kredit

Tantárgyai: 1) Alkalmazott dinamika

2) Ismeretkör tárgyai

(1.) Tantárgy neve: ALKALMAZOTT DINAMIKA MK5ADING05GX17, MK6ADING05GX17	Kreditértéke: 5
A tantárgy besorolása: kötelező	
A tantárgy elméleti vagy gyakorlati jellegének mértéke, „képzési karaktere” ¹² : 50-50%	
A tanóra ¹ típusa: előadás és gyakorlat és óraszám: 70 az adott félévben, Az adott ismeret átadásában alkalmazandó további (sajátos) módok, jellemzők ² (ha vannak): esettanulmányok ismertetése	
A számonkérés módja (koll. / gyj. / egyéb ³): kollokvium Az ismeretellenőrzésben alkalmazandó további (sajátos) módok ⁴ (ha vannak): egyenre szabott komplex számítási feladatok	
A tantárgy tantervi helye (hányadik félév): 1. félév	
Előtanulmányi feltételek (ha vannak):	
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása	
<p>A tantárgy oktatásának célja a hallgatók megismertetése a dinamikai rendszerekkel felsőbb matematikai módszerek alkalmazásával. Lineáris rendszerek analízise az időtartományban. Differenciálegyenlet-leírás és megoldások. Duhamel-tétel és a rendszer átmeneti függvénye. Súlyfüggvény. Konvolúció. Tipikus vizsgálójelek. Harmonikus gerjesztés. Ergodikus gerjesztések. Dirac függvény. Heaviside függvény. Átviteli karakterisztika. Sztochasztikus gerjesztések és vizsgálójelek és a rendszerre ható környezeti zavarok összefüggése. Autokorrelációs és keresztkorrelációs függvény. Hamilton-Jacobi egyenletek. Virtuális munka elve. D’Alembert elv. A Lagrange-féle első- és másodfajú mozgásegyenlet. Holonom és anholonom, reonom, szkleronom kényszerfeltételek. Útgerjesztés – gerjesztés rugón / csillapításon keresztül.</p> <p>Lagrange egyenletek általánosítása és alkalmazási példák egy- és többszabadságfokú dinamikai rendszerekre.</p> <p>Rendszerek analízise a komplex frekvenciatartományban. Integráltranszformációk alkalmazása a dinamikai rendszerek elemzésében. Laplace transzformáció és alkalmazása. Kifejtési tétel. Aszimptotikus összefüggések. Átviteli függvény számítása. Stabilitás fogalma és elemzése lineáris dinamikai rendszerek esetén. Stabilitási kritériumok. Nyquist kritérium. Routh-Hurwitz kritérium. Analízis a frekvenciatartományban. Fourier integrál. Fourier transzformáció. Rendszerek és jelek elemzése Fourier transzformációval. Hajtómű tengelyek hajlító rezgései. Példák rezgőrendszerek mozgásegyenlet-rendszereinek a felírására. Matlab és Simulink dinamikai modellezés lehetőségei. Kontinuum és csavarórezgések. Térbeli mechanizmusok kinematikai és dinamikai elemzése. Robotkarok és manipulátorok. Direkt és inverz kinematikai feladatok. Direkt és inverz dinamikai feladatok. Tehetetlenségi nyomaték</p>	

¹ Nftv. 108. § 37. tanóra: a tantervben meghatározott tanulmányi követelmények teljesítéséhez az oktató személyes közreműködését igénylő foglalkozás (előadás, szeminárium, gyakorlat, konzultáció), amelynek időtartama legalább negyvenöt, legfeljebb hatvan perc.

² pl. esetismertetések, szerepjáték, tematikus prezentációk stb.

³ pl. folyamatos számonkérés, évközi beszámoló

⁴ pl. esettanulmányok, témakidolgozások, dolgozatok, esszék, üzleti, szervezési tervek stb. bekérése

tenzor felírása és értelmezése. Danavit-Hartenberg elv alkalmazása. Nyitott és zárt kinematikai láncok. Tagok szabadságfoka. Mechanizmusok sebességállapotai. Gyakorlati kinematikai párok elemzése. Mechanizmusok gyorsulásállapota. Grashof tétel mozgástartományra vonatkozó összefüggései. Grashof tétel körbeforgathatóságra vonatkozó összefüggései. Roberts-tétel. Térbeli mechanizmusok Simscape modellezése és elemzése. Példák forgattyús mechanizmusra és bolygóművekre. Sturm-Liouville, Rayleigh-elv, Dunkerley's becslés. Nemlineáris rendszerek fogalma és elemzése. Gépek, berendezések rezgésszigetelése. Térbeli gépalap saját- és gerjesztett rezgései Matlab és Simulink dinamikai modellezés lehetőségei. Rezgésdiagnosztikai állapotvizsgálat alapjai.

A **2-5** legfontosabb *kötelező*, illetve *ajánlott irodalom* (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)

Kötelező irodalom:

1. Béda: Lengéstan, Műegyetemi Kiadó, 45 043
2. Csernák- Stépán: A műszaki rezgéstan alapjai. Műegyetemi Kiadó, 2012.
3. Fodor György: Lineáris rendszerek analízise. Műszaki Könyvkiadó. 1997.
4. Ludvig: Gépek dinamikája. Műszaki Könyvkiadó, 1986
5. Harold Josephs- Ronald J. Huston: Dynamics of mechanical systems. 5th Edition, CRC Press Inc., 2002. ISBN 0-8439-0593-4

Ajánlott irodalom:

1. Tél- Gruiz: Kaotikus dinamika, Nemzeti Tankönyvkiadó, 2003.

Azoknak az **előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek** (*tudás, képesség stb., KKK 7. pont*) a felsorolása, **amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul**

a) tudása

- Ismeri a műszaki szakterület műveléséhez szükséges általános és specifikus matematikai, természet- és társadalomtudományi elveket, szabályokat, összefüggéseket, eljárásokat.
- Ismeri a műszaki szakterület alapvető jelentőségű elméleteit, összefüggéseit és az ezeket felépítő terminológiát.
- Ismeri és érti a műszaki szakterület ismeret- és tevékenységrendszerének alapvető tényeit, határait és a fejlődés, fejlesztés várható irányait.

b) képességei

- Műszaki szakterületen felmerülő problémák megoldásában képes alkalmazni a megszerzett általános és specifikus matematikai, természet- és társadalomtudományi elveket, szabályokat, összefüggéseket, eljárásokat.
- Képes az adott műszaki szakterület elméleteit és az azokkal összefüggő terminológiát a problémák megoldásakor innovatív módon alkalmazni.

c) attitűd

- Felvállalja a műszaki szakterülethez kapcsolódó szakmai és etikai értékrendet.
- Törekszik a széles körű, átfogó műveltség elsajátítására.
- Megszerzett műszaki ismeretei alkalmazásával törekszik a megfigyelhető jelenségek minél alaposabb megismerésére, törvényszerűségeinek leírására, megmagyarázására.

d) autonómiája és felelőssége

- Megszerzett tudását és tapasztalatait formális, nem formális és informális információátadási formákban megosztja szakterülete művelőivel.
- Döntéseit körültekintően, más szakterületek (elsősorban jogi, közgazdasági, energetikai és környezetvédelmi) képviselőivel konzultálva, önállóan hozza, melyért felelősséget vállal.

Tantárgy felelőse (*név, beosztás, tud. fokozat*): **Dr. Hajdu Sándor, Ph.D., adjunktus**

Tantárgy oktatásába bevont oktató (*név, beosztás, tud. fokozat*):

Dr. Hajdu Sándor, Ph.D., adjunktus

Deák Krisztián, tanársegéd

Tematika

Hét	Előadás	Gyakorlat
1.	REGISZTRÁCIÓS HÉT	
2.	Komplex mennyiségek tulajdonságai, művelete. Mátrixalgebrai összefoglaló. Mátrix sajátértékei és sajátvektorai. Vektorok, tenzorok. Differenciálegyenletek és megoldása.	Matematikai gyakorlófeladatok. Gyakorlófeladatok rezgőrendszerek differenciálegyenletének felírására és megoldására analitikus módszerrel.
3.	Lineáris dinamikai rendszerek fogalma. Sajátértékek. Leképezések. Lineáris rendszerek analízise az időtartományban. Differenciálegyenlettel leírás és megoldások. Duhamel-tétel és a rendszer átmeneti függvénye. Súlyfüggvény. Konvolúció fogalma és alkalmazása.	Differenciálegyenletek felírása dinamikai rendszerekre. Sajátértékek számítása.
4.	Tipikus vizsgálójelek. Harmonikus gerjesztés. Ergodikus gerjesztések. Dirac függvény. Heaviside függvény. Átviteli karakterisztika. Sztochasztikus gerjesztések és vizsgálójelek és a rendszerre ható környezeti zavarok összefüggése. Autokorrelációs és keresztkorrelációs függvény.	Vizsgálójelek és gerjesztőjelek előállítása Labview és Matlab szoftverekkel. Autokorrelációs és keresztkorrelációs függvények számítása.
5.	Hamilton-Jacobi egyenletek. Virtuális munka elve. D'Alembert elv. A Lagrange-féle első- és másodfajú mozgásegyenlet. Holonom és anholonom, reonom, szkleronom kényszerfeltételek. Útgerjesztés – gerjesztés rugón / csillapításon keresztül.	Lagrange egyenletek felírása és megoldása egyszabadságfokú és többszabadságfokú dinamikai rendszerekre I.
6.	Lagrange egyenletek általánosítása és alkalmazási példák egy- és többszabadságfokú dinamikai rendszerekre.	Lagrange egyenletek felírása és megoldása egyszabadságfokú és többszabadságfokú dinamikai rendszerekre I.
7.	Rendszerek analízise a komplex frekvenciatartományban. Integráltranszformációk alkalmazása a dinamikai rendszerek elemzésében. Laplace transzformáció és alkalmazása. Kifejtési tétel. Aszimptotikus összefüggések. Átviteli függvény számítása.	Laplace transzformáció alkalmazásai. Gyakorlati példák.
8.	RAJZHÉT: I. zárthelyi dolgozat	
9.	Analízis a frekvenciatartományban. Fourier integrál. Fourier transzformáció. Rendszerek és jelek elemzése Fourier transzformációval. Stabilitási kritériumok. Nyquist kritérium. Routh-Hurwitz kritérium.	Harmonikus vizsgálójelek és zavarjelek analízise Fourier transzformációval.
10.	Hajtómű tengelyek hajlító rezgései. Példák rezgőrendszerek mozgásegyenlet-rendszereinek a felírására. Rudak kontinuum rezgései Rudak longitudinális kontinuum rezgései Rudak csavaró kontinuum rezgései Rudak hajlító kontinuum rezgései. Matlab és Simulink dinamikai modellezés lehetőségei. Sturm-Liouville, Rayleigh-elv, Dunkerley's becslés.	Gyakorlati feladatok hajlítórezgésekre és torziós rezgésekre.
11.	Térbeli mechanizmusok kinematikai és dinamikai elemzése. Robotkarok és manipulátorok. Direkt és inverz kinematikai feladatok. Direkt és inverz dinamikai feladatok. Tehetetlenségi nyomaték tenzor felírása és értelmezése. Denavit-Hartenberg elv alkalmazása. Nyitott és zárt kinematikai láncok. Tagok szabadságfoka.	Direkt és inverz kinematikai feladatok. Direkt és inverz dinamikai feladatok. Denavit-Hartenberg elv alkalmazása.
12.	Térbeli mechanizmusok sebességállapotai. Gyakorlati kinematikai párok elemzése. Mechanizmusok gyorsulásiállapota. Grashof tétel mozgástartományra vonatkozó összefüggései. Grashof tétel körbeforgathatóságra vonatkozó összefüggései. Roberts-tétel.	Modellezés. Kinematikai és dinamikai paraméterek meghatározása. Rendszerelemzés.
13.	Térbeli mechanizmusok Simscape modellezése és elemzése. Példák forgattyús mechanizmusra és bolygóművekre	Modellezés. Kinematikai és dinamikai paraméterek meghatározása. Rendszerelemzés.

14.	Gépek, berendezések rezgésszigetelése. Környezeti zajok és rezgések csökkentése. Térbeli gépalap saját- és gerjesztett rezgései. Szerszámgéprezgések elemzése. Matlab és Simulink dinamikai modellezés lehetőségek. Rezgésdiagnosztikai állapotvizsgálat alapjai.	Passzív és aktív rezgéscsillapítás tervezése és méretezése. Környezeti zajok és rezgések mérése és kiértékelése.
15.	RAJZHÉT. II. zárthelyi dolgozat, projektfeladat értékelése	

Debrecen, 2017. június 30.

.....

tárgyfelelős

.....

szakfelelős