



TANTÁRGYI ADATLAP

I. TANTÁRGYLEÍRÁS

1. ALAPADATOK

1.1. Tantárgy neve (magyarul, angolul)

Mechanikai rendszerek és robotok dinamikája • Dynamics of Mechanical Systems and Robots

1.2. Azonosító (tantárgykód)

BMEGEMMNMMR

1.3. A tantárgy jellege

kontaktórák tanegység

1.4. Kurzustípusok és óraszámok (heti/féléves)

kurzustípus	óraszám (heti)	jelleg (kapcsolt/önálló)
előadás (elmélet)	2	-
gyakorlat	2	önálló
laboratóriumi gyakorlat	-	-

1.5. Tanulmányi teljesítményértékelés (minőségi értékelés) típusa

vizsga

1.6. Kreditszám

4

1.7. Tantárgyfelelős

neve:	Dr. Szabó Zsolt
beosztása:	egyetemi docens
elérhetősége:	szazs@mm.bme.hu

1.8. Tantárgyat gondozó oktatási szervezeti egység

Műszaki Mechanikai Tanszék (<http://www.mm.bme.hu/>)

1.9. A tantárgy weblapja

<http://www.mm.bme.hu/targyak/?BMEGEMMNMMR>

1.10. A tantárgy oktatásának nyelve

magyar

1.11. A tantárgy elsődleges mintatantervi jellege

kötelező

1.12. Közvetlen előkövetelmények

Erős előkövetelmény:	-
Gyenge előkövetelmény:	-
Párhuzamos előkövetelmény:	-
Mérföldkő típusú előkövetelmény:	-
Kizáró feltételek:	BMEGEMMMMMMR
(nem vehető fel a tantárgy, ha korábban teljesítette az alábbi tantárgyak vagy tantárgycsoportok bármelyikét)	

2. CÉLKITŰZÉSEK ÉS TANULÁSI EREDMÉNYEK

2.1. Célkítűzések

A tantárgy célja a komplex – véges szabadsági fokú illetve kontinuum, a robotikában is előforduló – mechanikai rendszerek matematikai modelljeinek összeállítása, a geometriai és sebességfüggő kényszertípusok analitikus kezelésének elsajátítása, a mozgásegyenletek levezetésére alkalmas eljárás kiválasztásának képessége és azok modern analitikus és numerikus vizsgálati módszereinek gyakoroltatása, felkészítés ezen a területen kutató-fejlesztő munkára.

2.2. Tanulási eredmények

A tantárgy sikeres teljesítésével elsajátítható kompetenciák:

A. Tudás

- Tájékozott a mechanikai modellekben előforduló kényszertípusok és a mozgásegyenletek különféle felírási módjait illetően.
- Tisztában van a homogén transzformációk felírásával a Denavit-Hartenberg-féle paraméterekkel.
- Ismeri a munkatér és a csuklótér fogalmát, a direkt és inverz kinematikai feladat jelentését.
- Átlátja a robot tagjainak Jacobi-mátrixainak szerepét a mozgásegyenletek Euler-Lagrange-féle felírásában.
- Különbséget tesz nyílt és zárt kinematikai láncú mechanizmusok között.
- Ismeri a mechanikai rendszerekben előforduló sebességfüggő kényszereket.
- Megkülönbözteti az elsőfajú Lagrange, a Routh-Voss és az Appell egyenleteket.
- Ismeri a Hamilton-féle variációs elvet és az Euler-Lagrange-féle differenciálegyenletek különböző típusait.
- Megkülönbözteti a több szabadsági fokú lineáris mechanikai rendszerekben előforduló rezgéstípusokat.
- Érti a Rayleigh-elv jelentőségét konitnuum modellek sajátfrekvencia becslésében.

B. Képesség

- Leírja a robotmechanizmusokban előforduló kényszertípusokat.
- Alkalmazza a Denavit-Hartenberg-konvenciót a mechanizmus tagjaihoz kötött lokális koordinátarendszerek felvételénél.
- Azonosítja a robotmechanizmus szabadsági fokát, csukló- és munkatérét.
- Használja a robotkarok Jacobi-mátrixait és a másodfajú Lagrange-egyenletet a mozgásegyenlek felírásához.
- Azonosítja a geometriai és kinematikai szabadsági fokoknak megfelelő általános koordinátákat, kvázi sebességeket.
- Különbséget tesz az elsőfajú Lagrange, a Routh-Voss és az Appell egyenletek felírási módja között.
- Alkalmazza a Baumgarte-féle stabilizációt zárt kinematikai láncú robotok mozgásszimulációjánál.
- Kiszámítja a több szabadsági fokú illetve kontinuum modellek első sajátfrekvencia becslését.
- Meghatározza a kontinuum rudak mozgását leíró parciális differenciálegyenleteket.
- Elemzi az egyensúlyi helyzetek, stacionárius mozgások stabilitását.

C. Attitűd

- Munkáját, eredményeit és következtetéseit folyamatosan ellenőrzi.
- Bővíti a robotok mozgásvizsgálatával kapcsolatos tudását.

- Nyitott az információtechnológiai eszközök használatára.
- Törekszik az újszerű matematikai és numerikus módszerek megismerésére és alkalmazására.
- Fejleszti a pontos és hibamentes feladatmegoldást, a mérnöki precizitást és szabatosságot szolgáló képességeit.

D. Önállóság és felelősség

- Együttműködik az ismeretek bővítése során az oktatóval és hallgatótársaival.
- Elfogadja a megalapozott szakmai és egyéb kritikai észrevételeket.
- Egyes helyzetekben – csapat részeként – együttműködik hallgatótársaival a feladatok megoldásában.
- Ismeretei birtokában, elemzései alapján felelős, megalapozott döntést hoz.
- Ellenőrzi az információtechnológiai eszközök segítségével kapott vizsgálati eredmények megbízhatóságát.

2.3. Oktatási módszertan

A tantárgy heti két óra elméleti és két óra gyakorlati kurzusból áll. Az előadáson közölt elméleti anyagok megértését a gyakorlatokon bemutatott mintapéldák segítik. Az előadás során a legfontosabb anyagrészek levezetése táblán történik annak érdekében, hogy a közös munka elősegítse a tananyag megértését a hallgatók számára. Az elméleti kurzusokon kivetített animációk és mintapéldák tovább segítik a tananyag elsajátítását. Az előadásokon és gyakorlatokon felhasznált anyagokat a hallgatók letölthetik. A félév során két kötelező házi feladat megoldásán keresztül ellenőrizhetik a hallgatók az ismeretek elsajátítását, melyhez rendszeres konzultációkat biztosítunk.

2.4. Tanulástámogató anyagok

a) Tankönyvek

Spong, M.W., Vidyasagar, M.: Robot Dynamics and Control. Wiley & Sons, 1991, Singapore, ISBN 0-471-50352-5.

Scheck, F. A.: Mechanics. Springer-Verlag, 1990, Berlin Heidelberg, ISBN 3-540-52715-X.

Hand, L. N., Finch, J. D.: Analytical Mechanics. Cambridge University Press, 2008, ISBN 978-0-521-57572-0.

b) Jegyzetek

Szabó Zs., Budai Cs., Kovács L., Lipovszki Gy. Robotmechanizmusok. TÁMOP. 2014. ISBN 978-963-313-170-1.

c) Letölthető anyagok

<http://www.mm.bme.hu/targyak/?BMEGEMMNMMR>

<http://www.mogi.bme.hu/TAMOP/robotmechanizmusok/book.html>

2.5. A tantárgyleírás hatályossága

Hatályosság kezdete:

2019. szeptember 1.

Hatályosság vége:

2027. július 15.

II. TANTÁRGYKÖVETELMÉNYEK

3. A TANULMÁNYI TELJESÍTMÉNY ELLENŐRZÉSE ÉS ÉRTÉKELÉSE

3.1 Általános szabályok

A tanulási eredmények értékelése két évközi írásbeli teljesítménymérés (egy rész- és egy összegző tanulmányi teljesítményértékelés) illetve szóbeli vizsga alapján történik. Az összegző tanulmányi teljesítményértékelés: a tantárgy tudás, képesség típusú kompetenciaelemeinek komplex, írásos értékelési módja zárthelyi dolgozat formájában, a dolgozat a megszerzett ismeretek alkalmazására fókuszál, így a problémafelismerést és -megoldást helyezi a középpontba, azaz gyakorlati (számítási) feladatokat kell megoldani, a rendelkezésre álló munkaidő 90 perc. A részteljesítmény értékelés (házi feladat): a tantárgy tudás, képesség, attitűd, valamint önállóság és felelősség típusú kompetenciaelemeinek komplex értékelési módja, melynek megjelenési formája az egyénileg készített házi feladat. A szóbeli vizsga az elméleti összefüggések ismeretét és azok gyakorlati példákon való alkalmazásának képességét méri fel.

3.2 Teljesítményértékelési módszerek

A. Szorgalmi időszakban végzett teljesítményértékelések részletes leírása

1. Évközi teljesítményértékelés

típusa: összegző (szummatív) értékelés

darabszáma:1

célja, leírása:Az összegző értékelések együttesen vizsgálják és mérik fel a hallgatók tudás és képesség típusú kompetenciákkal meghatározott tanulási eredményeit. Ennek megfelelően az egyes összegző értékelések a kijelölt elméleti ismeretanyag elsajátítottságát, valamint a gyakorlaton szerzett ismeretek meglétét és képességek alkalmazását mérik fel. Az összegző értékelés elsősorban az alkalmazói készségekre fókuszál. A teljesítésre a tanulmányi teljesítményértékelési tervben meghatározott időpontban, előre láthatólag a 8. oktatási héten kerül sor. Az összegző teljesítményértékelésen 40 pont szerezhető.

2. Évközi teljesítményértékelés

típusa: részteljesítmény (formatív) értékelés, egyszerű

darabszáma:1

célja, leírása:A részteljesítmény értékelés alapvető célja az attitűd, valamint az autonómia és felelősség kompetenciacsoportba tartozó tanulási eredmények meglétének vizsgálata. Ennek módja két darab egyénileg készítendő házi feladat dokumentáció elkészítése. A feladatok témája a kiadás előtt elmondott anyagrészekre alapozott. Az elkészített házi feladat tartalmi és formai követelményeit, értékelési elveit a feladatkiírás és a tantárgy honlapja egyértelműen tartalmazza. Egy feladattal legfeljebb 10 pont szerezhető.

B. Vizsgaidőszakban végzett teljesítményértékelés (vizsga, ha releváns)

A vizsga elemei:

1. írásbeli részvizsga

kötelezettség: nincs ilyen vizsgaelem

leírás:

2. szóbeli részvizsga

kötelezettség:kötelező (rész)vizsgaelem, elégtelen teljesítése elégtelen(1) vizsgaérdemjegyet von maga után

leírás: A szóbeli vizsga a tantárgy tudás, képesség típusú kompetenciaelemeinek értékelési módja a húzott témakörrel való szóbeli felelet formájában. A vizsga elsősorban a megszerzett ismeretek kvalitatív összefüggéseire és műszaki alkalmazására fókuszál, melyek rendszerezéséhez 15-20 perc felkészülési idő biztosított. A szóbeli vizsga a tantárgy tudás, képesség típusú kompetenciaelemeinek értékelési módja a húzott témakörrel való szóbeli felelet formájában. A vizsga elsősorban a megszerzett ismeretek kvalitatív összefüggéseire és műszaki alkalmazására fókuszál, melyek rendszerezéséhez 15-20 perc felkészülési idő biztosított.

3. gyakorlati részvizsga

kötelezettség: nincs ilyen vizsgaelem

leírás:

4. évközi eredmények beszámítása

-

3.3 Szorgalmi időszakban végzett teljesítményértékelések részaránya a minősítésben, aláírás megadásában

azonosítója	részarány
1 . Évközi teljesítményértékelés	80 %
2 . Évközi teljesítményértékelés	20 %

Az aláírás megadásának feltétele, hogy az évközi teljesítményértékeléseken szerorzhető pontszám legalább 40%-át elérje.

3.4 Vizsgaelemek részaránya a minősítésben (ha releváns)

típus	részarány
írásbeli részvizsga	0 %
szóbeli részvizsga	100 %
gyakorlati részvizsga	0 %
évközi eredmények beszámítása	0 %

3.5 Érdemjegy megállapítás

érdemjegy • [ECTS minősítés]	teljesítmény %-ban kifejezve
jeles(5) • Excellent [A]	90% felett
jeles(5) • Very Good [B]	85% .. 90%
jó(4) • Good [C]	70% .. 85%
közepes(3) • Satisfactory [D]	56% .. 70%
elégséges(2) • Pass [E]	40% .. 56%
elégtelen(1) • Fail [F]	40% alatt

Az egyes érdemjegyeknél megadott alsó határérték már az adott érdemjegyhez tartozik

3.6 Jelenléti és részvételi követelmények

Az előadások legalább 70%-án (lefelé kerekítve) jelen kell lenni.

A gyakorlatok legalább 70%-án (lefelé kerekítve) tevőlegesen részt kell venni.

3.7 Javítás, ismétlés és pótlás különös szabályai

A javításra, ismétlésre és pótlásra vonatkozó különös szabályokat a TVSz általános szabályaival együttesen kell értelmezni és alkalmazni.

Évközi összegző teljesítményértékelések egyenként eredményesen teljesítendő-e?

igen

Beadott és elfogadott részteljesítmény értékelés a jobb eredmény elérése érdekében a pótlási időszak végéig ismételten benyújtható-e?

NEM

Összegző teljesítményértékelés javítási, illetve ismétlési módja első alkalommal:

az összegző (szummatív) teljesítményértékelések egyenként javíthatók, illetve ismételhetők

Összegző teljesítményértékelés ismétlő-javítási lehetősége engedélyezett-e, ha igen, milyen formában:

az ismétlő-javítás lehetősége kizárt

Korábbi eredmény figyelembevétele javítás, ismétlés-javítás esetén:

az időben újabb eredmény felülírja a korábbi

Részteljesítmény értékelés javítási, illetve ismétlési módja első alkalommal:

a részteljesítmény értékelés egy alkalommal javítható, illetve ismételhető (ide értve a késedelmes benyújtást is) a pótlási időszak végéig

3.8 A tantárgy elvégzéséhez szükséges tanulmányi munka

Tevékenység	óra/félév
részvétel a kontakt tanórákon	56
félévközi készülés a gyakorlatokra	14
felkészülés az összegző teljesítményértékelésekre	16
részteljesítmény értékelés feladatának kidolgozása	4
vizsgafelkészülés	28
további, a teljesítéshez szükséges munkaidő ráfordítás	8
összesen	126

3.9. Tantárgykövetelmények hatályossága

Tantárgykövetelmények hatályosságának kezdete:	2019. szeptember 1.
Tantárgykövetelmények hatályosságának vége:	2027. július 15.

4. KIEGÉSZÍTŐ INFORMÁCIÓK

4.1 Elsődleges szak

A tantárgy elsődleges (fő) szakja, amelyen meghirdetésre kerül és amelyhez a kompetenciák kapcsolódnak:

Minden mesterszakon közös

4.2 Kapcsolódás a KKK rendelet céljához és (szakos) kompetenciáihoz

Ez a tantárgy a KKK rendeletben meghatározott, következő kompetenciák fejlesztését szolgálja>

a) tudás

- Ismeri szakterülete általános és specifikus jellemzőit, határait, legfontosabb fejlődési irányait, a szakterület kapcsolódását a rokon szakterületekhez.
- Részletekbe menően ismeri az adott szakterület összefüggéseit, elméleteit és az ezeket felépítő terminológiát.
- Részletekbe menően ismeri a szakterületéhez kapcsolódó jogi szabályozást, az etikai normákat.

b) képesség

- Elvégzi az adott szakterület ismeretrendszerét alkotó különböző elképzelések részletes analízisét, az átfogó és speciális összefüggéseket szintetizálva megfogalmazza és ezekkel adekvát értékelő tevékenységet végez.
- Sokoldalú, interdiszciplináris megközelítéssel azonosít speciális szakmai problémákat, feltárja és megfogalmazza az azok megoldásához szükséges részletes elméleti és gyakorlati háttérrel.
- Magas szinten használja a szakterület ismeretközvetítési technikáit, és dolgozza fel a magyar és idegen nyelvű publikációs forrásait, rendelkezik a hatékony információkutatás, -feldolgozás ismereteivel a szakterülete vonatkozásában.

c) attitűd

- Új, komplex megközelítést kívánó, stratégiai döntési helyzetekben, illetve nem várt élethelyzetekben is a jogszabályok és etikai normák teljes körű figyelembevételével hozza meg döntését.
- Törekszik arra, hogy szakterülete legújabb eredményeit saját fejlődésének szolgálatába állítsa.
- Szakterülete legfontosabb problémái kapcsán átlátja és képviseli az azokat meghatározó aktív állampolgári, műveltségi elemeket.

d) önállóság és felelőség

- Jelentős mértékű önállósággal végzi átfogó és speciális szakmai kérdések végiggondolását és adott források alapján történő kidolgozását.
- Bekapcsolódik kutatási és fejlesztési projektekbe, a projektcsoportban a cél elérése érdekében autonóm módon, a csoport többi tagjával együttműködve mozgósítja elméleti és gyakorlati tudását, képességeit.
- Különböző bonyolultságú és különböző mértékben kiszámítható kontextusokban a módszerek és technikák széles körét alkalmazza önállóan a gyakorlatban.

4.3 A tantárgy teljesítéséhez ajánlott előzetes ismeretek

Tudás típusú kompetenciák

(azon előzetes ismeretek összessége, amelyek megléte nem kötelező, de a tantárgy eredményes teljesítését nagyban elősegíti)	-
---	---

Képesség típusú kompetenciák

(azon előzetes képességek és készségek összessége, amelyek megléte nem kötelező, de a tantárgy eredményes teljesítését nagyban elősegíti)	-
---	---