



TANTÁRGYI ADATLAP

I. TANTÁRGYLEÍRÁS

1. ALAPADATOK

1.1. *Tantárgy neve (magyarul, angolul)*

Robotmechanizmusok dinamikája • Dynamics of robot mechanisms

1.2. *Azonosító (tantárgykód)*

BMEGEMMBMRO

1.3. *A tantárgy jellege*

kontaktórási tanegység

1.4. *Kurzustípusok és óraszámok (heti/féléves)*

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

1.5. *Tanulmányi teljesítményértékelés (minőségi értékelés) típusa*

félévközi érdemjegy

1.6. *Kreditszám*

5

1.7. *Tantárgyfelelős*

neve:	Dr. Stépan Gábor József
beosztása:	egyetemi tanár
elérhetősége:	stepan@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/?BMEGEMMBMRO>

1.10. *A tantárgy oktatásának nyelve*

angol, magyar

1.11. *A tantárgy elsődleges mintatantervi jellege*

kötelező

1.12. *Közvetlen előkövetelmények*

Erős előkövetelmény:	BMETE94BG04, BMEGEMMBXM4
Gyenge előkövetelmény:	-
Párhuzamos előkövetelmény:	-
Mérföldkő típusú előkövetelmény:	-
Kizáró feltételek:	BMEGEMMBGRO

(nem vehető fel a tantárgy, ha korábban teljesítette az alábbi tantárgyak vagy tantárgycsoportok bármelyikét)

2. CÉLKITŰZÉSEK ÉS TANULÁSI EREDMÉNYEK

2.1. Célkitűzések

A tárgy egyik fő célja, hogy a mechanizmusok és robotok, vagyis általában a számítógéppel szabályozott többtest-dinamikai rendszerek szerkezeti, kinematikai és dinamikai analíziséhez használt módszereket és numerikus szimulációs eszközöket megismertesse a hallgatókkal. A tárgy másik fő célja, hogy megismertesse a hallgatókkal a robotok digitális szabályozásával összefüggésben jelentkező rezgési problémáit, melyek fizikai és mérnöki érzékünk alapján nem kezelhetők. A digitális szabályozók alacsony frekvenciájú, esetenként kaotikusnak tűnő, öngerjesztett rezgéseket idézhetnek elő, melyek elkerülése viszont rendszerint a robotok pozicionálási pontosságát rontja. A kurzus ezeket a rezgési jelenségeket kívánja megértetni, fizikailag is érthetővé tenni, elkerülésükhöz pedig a tervezés számára egyszerű módszereket, új zárt alakú összefüggéseket ad. Cél, hogy a hallgatók ezeket az összefüggéseket többtest-dinamikai szerkezetekre is alkalmazni tudják.

2.2. Tanulási eredmények

A tantárgy sikeres teljesítésével elsajátítható kompetenciák:

A. Tudás

- Rendszerezi a robotmechanizmusok általánosan használt fogalomrendszerét;
- Rendszerbe foglalja a kinematikai láncok fogalmait, és a kinematikai láncok szerkezeti vizsgálatának módszereit;
- Rendszerbe foglalja a síkbeli mechanizmusok kinematikai vizsgálatának módszereit, a direkt és inverz kinematika fogalmát;
- Ismeri a mechanizmusok erőegyensúlyának meghatározására szolgáló analitikus módszereket;
- Ismeri a szabályozó tagok és a mechanikai elemek közötti analógiát;
- Tudomása van a pozíció-szabályozás, erőszabályozás, egyensúlyozás feladatairól, problémáiról;
- Rendszerbe foglalja a pozicionálási hiba, erőhiba, kritikus mintavételezési idő fogalmakat;
- Rendszerezi a pozicionálási és erőhiba csökkentésének lehetséges módjait;
- Átlátja az állapot-visszacsatolás, a direkt és inverz dinamika fogalmát és az ezek közti különbségeket;
- Érti a mintavételezési idő, időkéscés jelentőségét a szabályozási folyamatokban.

B. Képesség

- Képes a robotok egyszerű szabályozási feladatainak absztrakt mechanikai modellekkel történő leírására;
- A kiválasztott matematikai modelleket kvalitatív elemzésre felhasználja;
- Elkészíti egy mechanizmus szerkezeti analízisét, szabadsági fokainak megállapítását, az ellentmondásos kényszerek feltárását;
- Alkalmazza tudását egy mechanizmus kinematikai és dinamikai analízisére;
- Megtervezi egy meghatározott célt szolgáló mechanizmus szerkezeti struktúráját és geometriai méreteit;
- Kiszámítja a mechanizmus szerkezeti elemeit terhelő erők és nyomatékok időbeli lefutását, amely a hajtómotorok méretezésének és a robot szilárdsági méretezésének kiindulópontja;
- Kiszámítja a folytonos és diszkrét dinamikai rendszerek stabilitási kritériumait;

- Képes a rendszerparaméterekre vonatkozó stabilitási kritériumok diagramokon történő ábrázolására;
- Képes egyszerűbb időkésleltetéssel kapcsolatos stabilitási problémák azonosítására, azok megoldásához szükséges elvi és gyakorlati háttér feltárására, megfogalmazására és (tanult gyakorlati alkalmazásával) megoldására;
- Használja informatikai ismereteit a számítógépes algebra stabilitásvizsgálati alkalmazására.

C. Attitűd

- Együttműködésével támogatja az oktatóit és hallgató társait ismeretek bővítése során;
- Folyamatos kérdésfeltevással és ismeretszerzéssel bővíti tudását;
- Nyitott az információtechnológiai eszközök használatára a mérnöki problémák megoldása során;
- Törekszik a robotszabályozások mechanikai problémamegoldásához szükséges eszközrendszer megismerésére és rutinszerű használatára;
- Törekszik a pontos és hibamentes feladatmegoldásra a mérnöki tevékenységet érintő minden területen;
- Törekszik az energiahatékonyság és környezettudatosság elvének érvényesítésére, amely a robotika területét is erősen jellemzi.

D. Önállóság és felelősség

- Önállóan végzi a robotok geometriai és mechanikai modellezésével kapcsolatos feladatok és problémák végiggondolását és adott források alapján történő megoldását;
- Nyitottan elfogadja kollégáitól a megalapozott kritikai észrevételeket;
- Álláspontját megvédi, amennyiben az tudományos eszközökkel alátámasztható;
- Építő kritikával illeti hallgató társai és később kollégái munkáját;
- Egyes helyzetekben – csapat részeként – együttműködik hallgatótársaival a feladatok megoldásában;
- Mérnöki problémákkal kapcsolatos gondolkozásában a rendszerelvű megközelítést támogatja;

2.3. Oktatási módszertan

A tantárgy heti két óra elméleti és két óra gyakorlati kurzusból áll. Az előadáson közölt elméleti anyagok megértését segítik a gyakorlatokon bemutatott mintapéldák. 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 videók és mintapéldák tovább segítik a tananyag elsajátítását. Az előadásokon és gyakorlatokon felhasznált anyagokat a hallgatók le-tölthetik. 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

Guckenheimer, J., Holmes, P., *Nonlinear Oscillations, Dynamical Systems, and Bifurcations of Vector Fields*.

Springer, New York, 1989, ISBN 0-387-90819-6. 2021.

Stépán, G., *Retarded Dynamical Systems*. Longman, Essex, 1989, ISBN 0-582-03932-0. 2021.

Sandor G. N., Erdman, A. G.: *Advanced Mechanism Design: Analysis and Synthesis*, 1984, ISBN 0-130-11437-5. 2021.

b) Jegyzetek

-

c) Letölthető anyagok

-

2.5. A tantárgyleírás hatályossága

Hatályosság kezdete:

2021. július 1.

Hatályosság vége:

2021. augusztus 1.

II. TANTÁRGYKÖVETELMÉNYEK

3. A TANULMÁNYI TELJESÍTMÉNY ELLENŐRZÉSE ÉS ÉRTÉKELÉSE

3.1 Általános szabályok

A tanulási eredmények értékelése egy évközi írásbeli teljesítménymérés (összegző tanulmányi teljesítményértékelés), két házi feladat (részteljesítmény értékelés) 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 részteljesítmény értékelés: a tantárgy tudás, képesség, attitűd, valamint önállóság és felelősség típusú kompetenciaelemeinek komplex értékelési módja, melynek megjelenési formája az egyénileg készített házi feladat.

3.2 Teljesítményértékelési módszerek

A. Szorgalmi időszakban végzett teljesítményértékelések részletes leírása

1. Évközi teljesítményértékelés

típusa: összegző (szummatív) értékelés

darabszáma:1

célja, leírása:A tantárgy és tudás, képesség típusú kompetenciaelemeinek komplex, írásos értékelési módja zárthelyi dolgozat formájában, a dolgozat alapvetően a megszerzett ismeretek alkalmazására fókuszál, így a problémafelismerést és -megoldást helyezi a középpontba, azaz gyakorlati (számítási) feladatokat kell megoldani a teljesítményértékelés során, az értékelés alapjául szolgáló tananyagrészt a tantárgy előadója határozza meg a gyakorlatvezetőkkel egyetértésben, a rendelkezésre álló munkaidő 90 perc;

2. Évközi teljesítményértékelés

típusa: részteljesítmény (formatív) értékelés, egyszerű

darabszáma:2

célja, leírása:A tantárgy tudás, képesség, attitűd, valamint önállóság és felelősség típusú kompetenciaelemeinek komplex értékelési módja, melynek megjelenési formája az egyénileg vagy csoportosan készített házi feladat, a házi feladat tartalmát, követelményeit, beadási határidejét értékelési módját a gyakorlatvezető határozza meg, a házi feladat igyekszik lefedni olyan témaköröket is, amelyek elsajátításának ellenőrzése összegző tanulmányi értékelés (zárthelyi dolgozat) esetében az időkorlát és a számítógép-használat szükségessége miatt nem lehetséges;

B. Vizsgaidőszakban végzett teljesítményértékelés (vizsga, ha releváns)

A vizsga elemei:

1. írásbeli részvizsga

-

2. szóbeli részvizsga

-

3. gyakorlati részvizsga

-

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 %

3.4 Vizsgaelemek részaránya a minősítésben (ha releváns)

típus	részarány
írásbeli részvizsga	0 %
szóbeli részvizsga	0 %
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]	55% .. 70%
elégséges(2) • Pass [E]	50% .. 55%
elégtelen(1) • Fail [F]	50% 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 ismételtetők

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	8
további, a teljesítéshez szükséges munkaidő ráfordítás	56
összesen	150

3.9. Tantárgykövetelmények hatályossága

Tantárgykövetelmények hatályosságának kezdete:	2021. július 1.
Tantárgykövetelmények hatályosságának vége:	2026. június 30.

4. KIEGÉSZÍTŐ INFORMÁCIÓK

4.1 Elsődleges szak

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

Gépészmérnöki

4.2 Kapcsolódás a KKK rendelet céljához és (szakos) kompetenciáihoz

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

a) tudás

- Ismeri a műszaki szakterület műveléséhez szükséges általános és specifikus matematikai, természet- és társadalomtudományi elveket, szabályokat, összefüggéseket, eljárásokat.

b) képesség

- Műszaki szakterületen felmerülő problémák megoldásában képes alkalmazni a megszerzett általános és specifikus matematikai, természet- és társadalomtudományi elveket, szabályokat, összefüggéseket, eljárásokat.

c) attitűd

- Nyitott és fogékony a műszaki szakterületen zajló szakmai, technológiai fejlesztés és innováció megismerésére és elfogadására, hiteles közvetítésére.

d) önállóság és felelőség

- Megszerzett tudását és tapasztalatait formális, nem formális és informális információátadási formákban megosztja szakterülete művelőivel.

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)