



TANTÁRGYI ADATLAP

I. TANTÁRGYLEÍRÁS

1. ALAPADATOK

1.1. *Tantárgy neve (magyarul, angolul)*

Nemlineáris rezgések • Nonlinear Vibrations

1.2. *Azonosító (tantárgykód)*

BMEGEMMNWVI

1.3. *A tantárgy jellege*

kontaktórási tanegység

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

kurzustípus	óraszám (heti)	jelleg (kapcsolt/önálló)
előadás (elmélet)	1	-
gyakorlat	1	önálló
laboratóriumi gyakorlat	-	-

1.5. *Tanulmányi teljesítményértékelés (minőségi értékelés) típusa*

vizsga

1.6. *Kreditszám*

3

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/?BMEGEMMNWVI>

1.10. *A tantárgy oktatásának nyelve*

angol

1.11. *A tantárgy elsődleges mintatantervi jellege*

kötelező

1.12. *Közvetlen előkövetelmények*

Erős előkövetelmény:	-
Gyenge előkövetelmény:	-
Párhuzamos előkövetelmény:	-
Mérföldkő típusú előkövetelmény:	-
Kizáró feltételek:	BMEGEMMMW06

(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, hogy megismertesse a hallgatókkal a nemlineáris mechanikai rendszerek alapegyenleteinek dinamikai vizsgálatával kapcsolatos alapfogalmakat, a mozgásegyenletek megoldásának hagyományos és korszerű módszereit; felhívja a figyelmet azokra a mérnöki gyakorlatban előforduló rezgési jelenségekre, melyek nem magyarázhatók az alapképzés ismeretanyagában szereplő lineáris rezgések elméletével. A mérnöki gyakorlatban legelterjedtebb számítógépes módszerek, a numerikus szimuláció alkalmazása mellett hangsúlyos a szemléletet fejlesztő, az eredmények paraméterfüggő megadásában fontos közelítő analitikus módszerek bemutatása is.

2.2. Tanulási eredmények

A tantárgy sikeres teljesítésével elsajátítható kompetenciák:

A. Tudás

- Tájékozott a mechanikai modellekben előforduló nemlinearitások főbb típusait és azok jelentőségét illetően.
- Birtokában van a mozgásegyenletek alapvető analitikus és numerikus vizsgálati módszereinek.
- Különbséget tesz az autonóm és nem-autonóm dinamikai rendszerek között.
- Tisztában van az elemi bifurkációk különböző alapvető típusaival.
- Ismeri a fázis sík módszert, a Poincaré-index fogalmát, az egyensúlyi helyzetek száma és indexei közötti összefüggést.
- Átlátja a konzervatív nemlineáris rendszerekben előforduló rezgések periódusával kapcsolatos becslési módszereket.
- Ismeri a progresszív és degresszív merevség hatását a gerjesztett rendszer rezonanciagörbéjén.
- Ismeri a dinamikus stabilitásvesztéssel összefüggő stabil és instabil rezgések, határciklusok analitikus vizsgálati módszereit.
- Tisztában van a centrum sokaság fogalmával, közelítő analitikus meghatározásával.
- Tudomása van a nemlineáris csillapító erők jelentőségéről a határciklusok keletkezésében.

B. Képesség

- Azonosítja a mechanikai modellekben előforduló nemlineáris hatásokat.
- Alkalmazza a nemlineáris mozgásegyenletek vizsgálatának analitikus és numerikus módszereit.
- Azonosítja az egy dimenziós dinamikai rendszerekben előforduló elemi bifurkációkat.
- Használja a fázis sík topológiai összefüggéseit az egyensúlyi helyzetek meghatározásához.
- Kiszámítja a konzervatív rendszerek rezgéseinek periódusának közelítő becslését.
- Meghatározza az egyensúlyi helyzetek paraméterfüggő bifurkációs diagramját.
- Értelmezi a nemlineáris gerjesztett rendszer rezonanciagörbéjének egyes ágait.
- Különbséget tesz a szub- és szuperkritikus Hopf-bifurkáció esetén megjelenő határciklusok típusai között.
- Kiszámítja a kritikus bifurkációs paraméterértékhez közeli határciklus közelítő amplitudóját.
- Fejleszti ismereteit az analitikus és numerikus módszerekre vonatkozóan.

C. Attitűd

- Munkáját, eredményeit és következtetéseit folyamatosan ellenőrzi.
- Bővíti a nemlineáris rezgések vizsgálatával 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 a stabilitás határának közelében működő berendezések zavaró hatásokkal szembeni robusztusságát.

2.3. Oktatási módszertan

A tantárgy heti egy óra elméleti és egy 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 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

Dr. Ludvig Győző: Gépek dinamikája. Műszaki Könyvkiadó, 1993, Budapest. ISBN: 963-10-4802-0.

Jordan, D. W., Smith, P.: Nonlinear Ordinary Differential Equations. Oxford University Press, 2007. ISBN: 019-92-0825-5.

Rand, R.: Topics in Nonlinear Dynamics with Computer Algebra. Gordon and Breach, 1994. ISBN: 019-92-0825-5.

b) Jegyzetek

A tantárgyhoz az adatlap kitöltése során még nem áll rendelkezésre jegyzet, annak legkorábbi megjelenési ideje 2020.

c) Letölthető anyagok

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

2.5. A tantárgyleírás hatályossága

Hatályosság kezdete: 2019. szeptember 1.

Hatályosság vége: 2025. július 15.

II. TANTÁRGYKÖVETELMÉNYEK

3. A TANULMÁNYI TELJESÍTMÉNY ELLENŐRZÉSE ÉS ÉRTÉKELÉSE

3.1 Általános szabályok

A tanulási eredmények értékelése két évközi írásbeli teljesítménymérés (részteljesítményértékelés) illetve szóbeli vizsga alapján történik. 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 vizsga a tantárgy tudás, képesség típusú kompetenciaelemeinek értékelési módja szóbeli felelet formájában, amely a szükséges lexikális ismeretek számonkérése mellett azok gyakorlati szerepének, jelentőségének ismeretét is felméri.

3.2 Teljesítményértékelési módszerek

A. Szorgalmi időszakban végzett teljesítményértékelések részletes leírása

Évközi teljesítményértékelés

típusa: részteljesítmény (formatív) értékelés, egyszerű

darabszáma:2

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
Évközi teljesítményértékelés	100 %

Az aláírás megadásának feltétele, hogy az évközi teljesítményértékeléseken szereshető 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%
elégéséges(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.

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

NEM

Korábbi eredmény figyelembevétele javítás, ismétlés-javítás esetén:

az időben újabb eredmény felülírja a korábbit

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	28
félévközi készülés a gyakorlatokra	7
részteljesítmény értékelés feladatának kidolgozása	8
vizsgafelkészülés	21
további, a teljesítéshez szükséges munkaidő ráfordítás	26
összesen	90

3.9. Tantárgykövetelmények hatályossága

Tantárgykövetelmények hatályosságának kezdete:	2019. szeptember 1.
Tantárgykövetelmények hatályosságának vége:	2025. 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 hátteret.
- 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) -