



## TANTÁRGYI ADATLAP

### I. TANTÁRGYLEÍRÁS

#### 1. ALAPADATOK

1.1. *Tantárgy neve (magyarul, angolul)*

Végeselem módszer • Finite element analysis

1.2. *Azonosító (tantárgykód)*

BMEGEMMNWFE

1.3. *A tantárgy jellege*

kontaktórási tanegység

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

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

1.5. *Tanulmányi teljesítményértékelés (minőségi értékelés) típusa*

félévközi érdemjegy

1.6. *Kreditszám*

5

1.7. *Tantárgyfelelős*

neve: Dr. Szekrényes András (71958276393)  
beosztása: egyetemi docens  
elérhetősége: szeki@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/?BMEGEMMNWFE>

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:	BMEGEMMMW02

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

## 2. CÉLKITŰZÉSEK ÉS TANULÁSI EREDMÉNYEK

### 2.1. Célkitűzések

A tantárgya célja, hogy átfogó ismereteket adjon a végeelem módszer legfontosabb fejezeteiből: Rugalmas testek alapegyenletei; Virtuális munka elve; Lineárisan rugalmas rendszerek stabilitása; Dinamikus stabilitás ;Nemlineáris dinamika; Paraméteresen gerjesztett lineáris rendszerek; Nemlineáris szerkezeti feladatok ; Geometriai nemlinearitás ; Rugalmas rudak nemlineáris rezgései. A tantárgy kiter az ANSYS kereskedelmi szoftver említett témakörökben való elméleti alkalmazására is. Cél, hogy a tárgyat teljesítő hallgatóknak biztos alapot adjon a későbbi időfüggő problémákkal és nemlineáris végeelemes számításokkal kapcsolatos feladatok során.

### 2.2. Tanulási eredmények

A tantárgy sikeres teljesítésével elsajátítható kompetenciák:

#### A. Tudás

- Átfogó ismeretekkel rendelkezik a végeelem módszer célját, módszereit és korlátait illetően.
- Birtokában van a rugalmas testek alapegyenletei és végeelem modellezés főbb fejezeteivel.
- Különbséget tesz a lemezek és héjak modelljei és elemtípusai között.
- Tisztában van a különböző kezdeti és megzavart állapotok fizikai jelentésével.
- Átlátja a kontinuumok stabilitászámítására használt alapegyenleteket.
- Érti a paraméteres gerjesztés fogalmát és a  $2T$  és  $T$  periodikus megoldások számítási módjait.
- Tájékozott a mechanika alaptörvényei és energia-tételei terén.
- Ismeri a geometriai nemlinearitás elméleti alapjait.
- Különbséget tesz lineáris és nemlineáris stabilitászámítás terén.
- Rendszerbe foglalja a rugalmasságtan és végeelem módszer alapegyenleteit.

#### B. Képesség

- Meghatározza a mozgásegyenlet felhasználásával a virtuális munka elvét.
- Használja a megfelelő egyenleteket a vékonyfalú szerkezetek mechanikai modelljeinél.
- Kiszámítja a kontinuummodellek mezőmennyiségeit analitikusan és numerikusan.
- Képes különbséget tenni a lineáris és nemlineáris szerkezeti feladatok között.
- Kiszámítja a lineárisan rugalmas rendszerek kritikus terheléseit.
- Alkalmazza a különböző elemtípusokat a végeelemes modellezésben.
- Értelmezi a mechanika alaptörvényeit és energia-elveit.
- Meghatározza a dinamikus stabilitási feladatok során a stabilitásvesztés jellegét.
- Fejleszti ismereteit a nemlineáris végeelemes számítások során.
- Megoldja és összehasonlítja a geometriailag nemlineáris feladatok eredményeit analitikus eredményekkel.

#### C. Attitűd

- Munkáját, eredményeit és következtetéseit folyamatosan ellenőrzi.
- Folyamatos ismeretszerzéssel bővíti a rugalmasságtannal és végeelem módszerrel kapcsolatos tudását.
- Nyitott az információtechnológiai eszközök használatára.

- Törekszik a mechanika újszerű elméleteinek megismerésére és használatára.
- 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.
- Felelősséget érez a jövő mechanikával kapcsolatos oktatása és a jövő nemzedékei iránt.

#### 2.3. Oktatási módszertan

---

A tantárgy elméleti és laboratóriumi gyakorlati kurzusokból áll, amelyek kimérete azonos. Az előadáson közölt elméleti anyagok megértését segítik a laborgyakorlatokon megoldott numerikus 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 laborgyakorlatokon felhasznált anyagokat a hallgatók letölthetik. A félév során több kisebb szorgalmi házi feladat biztosítja a hallgatóknak a pluszpontok megszerzését. A félév során rendszeres konzultációkat biztosítunk.

#### 2.4. Tanulástámogató anyagok

---

##### a) Tankönyvek

K.J. Bathe. Finite Element Procedures. Prentice Hall. 1996. ISBN: 0-13-301458-4

E. Madenci, I. Guven. The Finite Element Method and Applications in Engineering Using ANSYS. Springer Science + Business Media Inc.. 2006. ISBN: 0-387-28289-0

R. de Borst, M.A. Crisfield, J.J.C. Remmers, C.V. Verhoosel. Nonlinear finite element analysis of solids and structures. John Wiley & Sons. 2012. ISBN: 9780470666449

##### 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/?BMEGEMMNWFE>

#### 2.5. A tantárgyleírás hatályossága

---

Hatályosság kezdete: 2019. szeptember 1.

Hatályosság vége: 2024. szeptember 1.



#### 4. évközi eredmények beszámítása

-

#### 3.3 Szorgalmi időszakban végzett teljesítményértékelések részaránya a minősítésben, aláírás megadásában

azonosítója	részarány
1 . Évközi teljesítményértékelés	50 %
2 . Évközi teljesítményértékelés	50 %

#### 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]	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 laboratóriumi 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 szabályaiival 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 ismételtlen benyújtható-e?

*NEM*

Összegző teljesítményértékelés javítási, illetve ismétlési módja első alkalommal:

*az összegző (szummatív) teljesítményértékelések egyenként javíthatók, illetve ismételtelők*

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

*az ismétlő-javítás teljesítményértékelésenként egyenként lehetséges*

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(ek) ezen csoportjába tartozó teljesítményértékelés nem javítható, illetve nem ismételtető, az eredmény megállapítás a TVSZ 122. § (6) bekezdésben foglaltak szerint

El nem végzett laboratóriumi gyakorlatok teljesítése:

az el nem végzett laborgyakorlatok a szorgalmi időszakban kijelölt pótlási alkalommal elvégezhető, de ez nem kötelező

Hibásan (pl. jegyzőkönyvhiba) teljesített laboratóriumi gyakorlatok ismétlése:

a hibásan (pl. jegyzőkönyvhiba) teljesített laborgyakorlat a hibás rész kijavított formában történő benyújtásával teljesíthető

### 3.8 A tantárgy elvégzéséhez szükséges tanulmányi munka

Tevékenység	óra/félév
részvétel a kontakt tanórákon	56
felkészülés a laboratóriumi gyakorlati foglalkozásokra	14
felkészülés az összegző teljesítményértékelésekre	32
részteljesítmény értékelés feladatának kidolgozása	12
további, a teljesítéshez szükséges munkaidő ráfordítás	36
<b>összesen</b>	<b>150</b>

### 3.9. Tantárgykövetelmények hatályossága

Tantárgykövetelmények hatályosságának kezdete: 2019. szeptember 1.

Tantárgykövetelmények hatályosságának vége: 2024. szeptember 1.

## 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)	-
---	---