

I. Tantárgyleírás

1. Alapadatok

1.1 Tantárgy neve

Végeselemmódszer építőmérnököknek

1.2 Azonosító (tantárgykód)

BMEEOTMMS51

1.3 Tantárgy jellege

Kontaktórási tanegység

1.4 Óraszámok

Típus	Óraszám / (nap)
Előadás (elmélet)	2
Gyakorlat	2

1.5 Tanulmányi teljesítményértékelés (minőségi értékelés) típusa

Vizsga

1.6 Kreditszám

5

1.7 Tárgyfelelős

név	Dr. Ádány Sándor
beosztás	Egyetemi docens
email	adany.sandor@emk.bme.hu

1.8 Tantárgyat gondozó oktatási szervezeti egység

Tartószerkezetek Mechanikája Tanszék

1.9 A tantárgy weblapja

<https://epito.bme.hu/BMEEOTMMS51>
<https://edu.epito.bme.hu/course/view.php?id=1995>

1.10 Az oktatás nyelve

magyar és angol

1.11 Tantárgy típusa

Kötelező a Szerkezet-építőmérnök (MSc) szakon

1.12 Előkövetelmények

Ajánlott előkövetelmény:

- Tartók statikája II. (BMEEOTMAS42)

1.13 Tantárgyleírás érvényessége

2022. szeptember 1.

2. Célkitűzések és tanulási eredmények

2.1 Célkitűzések

A tantárgy célja, hogy bemutassa a végeselemmédszer elvi alapjait és gyakorlati alkalmazását gyakori szerkezetépítőmérnöki feladatokra. A végeselemmédszer hagyományos tárgyalásmódját követve bemutatásra kerül a módszer elméleti háttere, az elemtípusok, az alkalmazott bázisfüggvények, a számítások során használt mátrixok, a mátrixok elemeinek előállítását célzó alapvető lépések, az egyenletrendszer struktúrája és megoldási módszerei is. Fentieket példákon keresztül sajátítják el a hallgatók húzott-nyomott-, illetve hajlított rúdszerkezetek, továbbá tárcsa-, lemez- és héjszerkezetek, valamint testek vizsgálatára. A tárgy bevezető szinten kitér a feladatoknál előforduló nemlinearitások típusaira és azok számításra gyakorolt hatására. A statikai jellegű problémák mellett a mérnöki gyakorlat néhány hőtechnikai problémájának végeselemes megoldása is tárgyalásra kerül.

2.2 Tanulási eredmények

A tantárgy sikeres teljesítése utána a hallgató

A. Tudás

1. ismeri az elemi tartók differenciálegyenleteit,
2. ismeri a végeselemmédszerben használatos vektorokat és mátrixokat,
3. ismeri a bázisfüggvények előállítási módszereit 1-, 2-, 3-dimenziós elemek esetén,
4. ismeri a húzott-nyomott rúd, hajlított gerenda, tárcsa, lemez, héj és test végeselemes modelljének sajátosságait,
5. ismeri a merevségi mátrix egyes elemeinek fizikai jelentését,
6. ismeri a mechanikai feladatok peremértékfeladatként való megfogalmazását,
7. ismeri a mechanikai feladatok variációs feladatként való megfogalmazását,
8. ismeri a geometriai nemlinearitás figyelembevételének módját,
9. ismeri a stacioner hőtechnikai feladatokban előforduló vektorok és mátrixok jelentését,
10. ismeri a tranziens hőtechnikai feladatokban előforduló vektorok és mátrixok jelentését,

B. Képesség

1. adott elemre előírt folytonossági feltételnek eleget tevő bázisfüggvényt állít elő,
2. kijelöli egy elemi merevségi mátrix tetszőleges elemének kiszámításához szükséges lépéseket,
3. a mechanikai modell viselkedését tükröző peremfeltételt fogalmaz meg,
4. mechanikai feladat jellegének megfelelő elemet választ a számítógépes vizsgálat során,
5. a számítógépes vizsgálat során a feladathoz illő számítási paramétereket határoz meg,
6. értelmezi a hőtechnikai feladatok végeselemes megoldását,

C. Attitűd

1. együttműködik az ismeretek bővítése során az oktatóval és hallgató társaival,

2. törekszik a szerkezeti mechanikai problémamegoldáshoz szükséges eszközrendszer megismerésére és rutinszerű használatára,
3. törekszik a pontos és hibamentes feladatmegoldásra,
4. szóbeli kommunikációban törekszik az érthető, szabatos fogalmazásra, írásbeli megnyilvánulásaiban törekszik az igényes, rendezett, a mérnöki szakma által elvárható színvonalú dokumentáció készítésére,

D. Önállóság és felelősség

1. önállóan végzi a szerkezeti mechanikai feladatok és problémák végiggondolását és adott források alapján történő megoldását,
2. nyitottan fogadja a megalapozott kritikai észrevételeket,

2.3 Oktatási módszertan

Előadások elméleti ismeretekkel és számítási feladatokkal, kommunikáció írásban és szóban, IT eszközök és technikák használata, önállóan készített feladatok.

2.4 Részletes tárgyprogram

Hét	Előadások és gyakorlatok témaköre
1.	Ismétlés: elmozdulásmódszer, elemi tartók differenciálegyenletei
2.	2D keretek megoldása mátrix-elmozdulásmódszerrel, merevségi mátrix
3.	Mátrix-elmozdulásmódszer általánosítása, végeselemmédszer eszközei
4.	1D elemek, bázisfüggvények, elemi mátrixok
5.	2D feszültségi állapotú elemek (tártsák) végeselemes megfogalmazása
6.	Kirchhoff-féle lemezelmélet végeselemes megfogalmazása
7.	Mindlin-féle lemezelmélet végeselemes megfogalmazása
8.	Héjelemek végeselemes használata
9.	3D elemek végeselemes megfogalmazása
10.	Mechanikai feladatok megfogalmazási módjai, erős és gyenge megoldások
11.	Geometriai nemlinearitás figyelembevétele, másodrendű megoldás
12.	Stacioner hőtechnikai feladatok végeselemes megfogalmazása
13.	Tranziens hőtechnikai feladatok végeselemes megfogalmazása
14.	Végeselemes technikák speciális kérdései

A félév közbeni munkaszüneti napok miatt a program csak tájékoztató jellegű, a pontos időpontokat a tárgy honlapján elérhető "Részletes féléves ütemterv" tartalmazza.

2.5 Tanulástámogató anyagok

2.6 Egyéb tudnivalók

- Az előadásokon a részvétel kötelező.
- A teljesítményértékelésen résztvevő hallgató a teljesítményértékelés ideje alatt külön engedély nélkül nem kommunikálhat másokkal, és nem lehet nála kommunikációra alkalmas elektronikus vagy egyéb eszköz bekapcsolt állapotban.
- Az az érvényes aláírással rendelkező hallgató, aki nem vizsgakurzusra veszi fel a tárgyat, aláírását és vizsgajogát nem veszheti el, de a végeredmény számításánál az újonnan elért zárthelyi eredményeket vesszük alapul.

2.7 Konzultációs lehetőségek

Konzultációs időpontok:

- a tárgy oktatója által a tanszéki honlapon meghirdetett időpontban, VAGY
- előzetes egyeztetés szerint (email: adany.sandor@epito.bme.hu)

Jelen TAD az alábbi félévre érvényes:

2023/2024 II. félév

II. Tárgykövetelmények

3. A tanulmányi teljesítmény ellenőrzése és értékelése

3.1 Általános szabályok

- A 2.2. pontban megfogalmazott tanulási eredmények értékelése kettő évközi írásbeli teljesítménymérés, két félévközi házi feladat és a vizsgaidőszakban tett szóbeli teljesítménymérés alapján történik.
- Az egyes zárthelyi dolgozatok időtartama 90 perc.
- A 40%-nál gyengébb zárthelyi sikertelen.
- A 40%-nál gyengébb házi feladat sikertelen
- Az egyes értékelések időpontját és a házi feladatok beadási határidejét a tárgy honlapján elérhető "Részletes féléves ütemterv" tartalmazza.

3.2 Teljesítményértékelési módszerek

Teljesítményértékelés neve (típus)	Jele	Értékelt tanulási eredmények
1. zárthelyi dolgozat (összegző értékelés)	ZH1	A.1-A.4; B.1-B.2
2. zárthelyi dolgozat (összegző értékelés)	ZH2	A.1-A.10; B.3-B.4, B.6
1. házi feladat (folyamatos részteljesítmény értékelés)	HF1	A.1-A.10; B.1-B.6; C.1-C.4; D.1-D.2
2. házi feladat (folyamatos részteljesítmény értékelés)	HF2	A.1-A.10; B.1-B.6; C.1-C.4; D.1-D.2
Szóbeli vizsga (összegző értékelés)	V	A.1-A.10; B.1-B.6; C.2-C.4; D.1-D.2

A szorgalmi időszakban tartott értékelések pontos idejét, a házi feladatok ki- és beadási határidejét a "Részletes féléves ütemterv" tartalmazza, mely elérhető a tárgy honlapján.

3.3 Teljesítményértékelések részaránya a minősítésben

Jele	Részarány
ZH1	15%
ZH2	15%
HF1	10%
HF2	10%
V	50%
Összesen	100%

3.4 Az aláírás megszerzésének feltétele, az aláírás érvényessége

Aláírást kaphat az a hallgató, aki -részt vett a részt az órák legalább 70%-án, -minden zárthelyi dolgozatosikeres (legalább 40%-os) eredményt ér el, -a zárthelyiken szerezhető összpontszám 50%-át megszerzi, -a második házi feladatát sikeres eredménnyel beadta, -a zárthelyikre és házi feladatokra kapható összpontszám 50%-át megszerzi.

3.5 Érdemjegy megállapítása

- Sikertelen [szóbeli vizsga](#) esetén a végső eredmény elégtelen.
- Sikeres [szóbeli vizsga](#) esetén a végső eredményt a két zárthelyi, a két házi feladat és a [szóbeli vizsga](#) 3.3. pont szerinti \bar{A} súlyozott átlaga alapján számítjuk:

Érdemjegy	Pontszám (P)
jjeles (5)	$85\% \leq P$
jó (4)	$75\% \leq P < 85\%$
közepes (3)	$65\% \leq P < 75\%$
elégseges (2)	$50\% \leq P < 65\%$
elégtelen (1)	$P < 50\%$

3.6 Javítás és pótlás

- A tárgyból írt zárthelyik közül a gyengébb eredményű egy összegző típusú pótzárthelyin pótolható, illetve javítható.
- A pótzárthelyi eredménye és a pótol, illetve javított zárthelyi eredménye közül a jobbat vesszük figyelembe az \bar{A} átlag számításához.
- A tárgyból második pótlás nincs.
- A határidőre el nem készített második házi feladat az ütemtervi póthatáridőig különjárásí díj fizetése mellett beadható.

3.7 A tantárgy elvégzéséhez szükséges tanulmányi munka

Tevékenység	Óra/félév
kontakt óra	$28 \times 2 = 56$
félévközi felkészülés az órákra	$28 \times 1 = 28$
felkészülés a teljesítményértékelésekre	$8 \times 1,5 = 12$
feladatok elkészítése	30
vizsgafelkészülés	24
Összesen	150

3.8 A tárgykövetelmények érvényessége

2022. szeptember 1.

Jelen TAD az alábbi félévre érvényes:

2023/2024 II. félév