

I. Tantárgyleírás**1. Alapadatok***1.1 Tantárgy neve***SZERKEZETEK DINAMIKÁJA***1.2 Azonosító (tantárgykód)***BMEEOTMMN-1***1.3 Tantárgy jellege*

Kontaktórás tanegység

1.4 Óraszámok

Típus	Óraszám / (nap)
Előadás (elmélet)	2
Gyakorlat	1

1.5 Tanulmányi teljesítményértékelés (minőségi értékelés) típusa

Félévközi érdemjegy

1.6 Kreditszám

4

1.7 Tárgyfelelős

név	Dr. Németh Róbert
beosztás	Egyetemi docens
email	nemeth.robert@emk.bme.hu

1.8 Tantárgyat gondozó oktatási szervezeti egység

Tartószerkezetek Mechanikája Tanszék

1.9 A tantárgy weblapja

<https://epito.bme.hu/BMEEOTMMN-1>
<https://edu.epito.bme.hu/course/view.php?id=2004>

1.10 Az oktatás nyelve

magyar és angol

1.11 Tantárgy típusa

Kötelező a Szerkezet-építőmérnök (MSc) szak Numerikus modellezés specializációján

Kötelező a Szerkezet-építőmérnök (MSc) szak Tartószerkezetek specializációján

Kötelezően választható a Szerkezet-építőmérnök (MSc) szak Geotechnika és mérnökgeológia specializációján

Kötelezően választható a Szerkezet-építőmérnök (MSc) szak Magasépítő és rekonstrukció specializációján

1.12 Előkövetelmények

Ajánlott előkövetelmény:

- Tartók dinamikája (BMEEOTMAT43)

1.13 Tantárgyleírás érvényessége

2020. február 5.

2. Célkitűzések és tanulási eredmények

2.1 Célkitűzések

A tantárgy célja, hogy a hallgatók megismerjék a szerkezetépítőmérnöki gyakorlatban előforduló dinamikai feladatokat, azok megoldási módszereit és a megoldások mechanikai, matematikai hátterét. Kiemelt hangsúlyt kapnak a kontinuumok mechanikai rezgésének leírására használt differenciálegyenletek, azok analitikus és numerikus megoldási módszerei, többszabadságfokú rendszerek szabadrezgésének közelítő megoldásai, a (végelelemmódszerrel) diszkretizált szerkezetek tömeg- és merevségi mátrixainak előállítási módjai, a csillapítás figyelembevétele, a talaj megtámasztó hatásának dinamikai kérdései, a földrengésvizsgálat mechanikai háttere és a szél szerkezetekre gyakorolt hatása.

2.2 Tanulási eredmények

A tantárgy sikeres teljesítése után a hallgató

A. Tudás

1. átfogóan ismeri a mechanikai rezgések parciális differenciálegyenleteit, azok megoldási módszereit,
2. ismeri a szabadrezgés sajátértékfeladatának közelítő megoldási módszereit (Rayleigh-hányados, összegzési tételek),
3. tisztában van a statikus és dinamikus merevségi mátrixok és a tömegmátrixok előállítási módszereivel, az elemek jelentésével,
4. érti a peremfeltételek modellezésének lehetőségeit az elemi és a szerkezeti merevségi mátrix esetén egyaránt,
5. magabiztosan ismeri a csillapítási mátrix előállítási módját sebességgel arányos csillapítás esetén,
6. ismeri a talaj rugalmas megtámasztását figyelembevevő módszereket,
7. átfogóan ismeri a támaszrezgés-vizsgálat menetét, a földrengésvizsgálat során alkalmazott fogalmakat,
8. ismeri a szél szerkezetre gyakorolt dinamikus hatásait,

B. Képesség

1. kontinuum peremfeltételei alapján frekvenciamátrixot ír fel a szabadrezgés-feladat megoldásához,
2. kiszámolja dinamikus merevségi mátrix egyes elemeit,
3. dinamikus szerkezet vizsgálatára alkalmas mechanikai modellt állít elő,
4. merevségi- és tömegmátrixot kompilál, abban peremfeltételeket vesz figyelembe,
5. dinamikai probléma mechanikai modelljének diszkretizált megoldását végzi el végelelemes program segítségével,
6. a szerkezet és a talaj csillapítását a mechanikai feladattól függő módon veszi figyelembe,
7. valós modálanalízist hajt végre mérnöki szerkezeten,
8. tipikus építőmérnöki szerkezetek földrengésvizsgálata közben a vizsgálat mechanikai hátterét is szem előtt tartja,
9. a szél szerkezetre gyakorolt hatásai közül a relevánsakat kiválasztva elemzi a szerkezet választ,

C. Attitűd

1. törekszik a szerkezeti mechanikai problémamegoldáshoz szükséges eszközrendszer megismerésére és rutinszerű használatára,
2. törekszik a pontos és hibamentes feladatmegoldásra,
3. írásbeli megnyilvánulásaiban törekszik az igényes, rendezett dokumentáció készítésére,

D. Önállóság és felelősség

1. önállóan végzi a szerkezeti mechanikai feladatok és problémák végiggondolását és adott források alapján történő megoldását,

2.3 Oktatási módszertan

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

2.4 Részletes tárgyprogram

Hét	Előadások és gyakorlatok témaköre
1.	Ismétlés: egy- és többszabadságfokú rendszerek szabad- és gerjesztett rezgései
2.	Húzott-nyomott és hajlított gerendák szabadrezgése
3.	Kontinuum gerendák gerjesztett rezgései (harmonikus és mozgó terhek)
4.	Mozgásegyenlet numerikus megoldása: modálanalízis,
5.	Sajátkörfrekvenciák meghatározásának közelítő módszerei
6.	Dinamikus merevségi mátrix előállítása, tömegmátrix meghatározása
7.	Peremfeltételek figyelembevétele, valós modálanalízis
8.	Csillapítás figyelembevétele keretszerkezetek végeselemes analízisében
9.	Sebességgel arányos csillapítás, komplex merevségi mátrix
10.	Talaj dinamikus merevsége, csillapítása
11.	Szerkezetek vizsgálata támaszrezgésre
12.	Szerkezetek földrengésszámításának mechanikai alapjai
13.	Szerkezetek dinamikai vizsgálata szélteherre
14.	Szerkezetek speciális dinamikus terhei

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

Tankönyv(ek):

- Györgyi J.: Szerkezetek dinamikája;
- Chopra, A.K.: Dynamics of Structures Theory and Applications to Earthquake Engineering

Jegyzet(ek):

- Kocsis - Németh: Hidden Beauty of Structural Dynamics

2.6 Egyéb tudnivalók

- Az elméleti és gyakorlati ismeretek szoros egymásraépülése miatt a részvétel mind az előadásokon mind a gyakorlatokon ajánlott.
- 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.

2.7 Konzultációs lehetőségek

Konzultációs időpontok:

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

Jelen TAD az alábbi félévre érvényes:

Nem induló tárgyak

II. Tárgykövetelmények

3. A tanulmányi teljesítmény ellenőrzése és értékelése

3.1 Általános szabályok

- A 2.2. pontban megfogalmazott tanulási eredmények értékelése két zárthelyi dolgozat és három önállóan elkészítendő feladat alapján történik.
- Egy-egy zárthelyi megoldására 90 perc áll rendelkezésre.
- Egy-egy önálló feladat megoldására 24 óra áll rendelkezésre, becsült munkaideje 60 perc.
- Az értékelések pontos időpontját 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.5, B.7; C.1-C.3; D.1
2. zárthelyi dolgozat (összegző értékelés)	ZH2	A.1-A.8; B.1-B.9; C.1-C.3; D.1
1. önálló feladat (részteljesítmény értékelés)	ÖF1	A.1-A.4; B.1-B.3; C.1-C.3; D.1
2. önálló feladat (részteljesítmény értékelés)	ÖF2	A.1-A.7; B.1-B.8; C.1-C.3; D.1
3. önálló feladat (részteljesítmény értékelés)	ÖF3	A.1-A.5; B.1-B.7; C.1-C.3; D.1

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	40%
ZH2	40%
ÖF1	10%
ÖF2	10%
ÖF3	10%
Összesen	100%

Az önálló feladatok közül csak a legjobb kettő eredménye számít, ezért a súlyok százalékos összege nem 100%.

3.4 Az aláírás megszerzésének feltétele, az aláírás érvényessége

A tárgyból nem szerezhető aláírás.

3.5 Érdemjegy megállapítása

- A TVSz szerinti jelenléti feltételeket teljesítő eredményét az alábbi szempontok szerint határozzuk meg.
- A zárthelyi dolgozatok sikerességére nem írunk elő feltételt.
- Egy önálló feladat akkor sikeres, ha legalább 50%-os eredményt ér el.
- A sikeres önálló feladatok számára nem írunk elő feltételt.
- A féléves eredményt a két zárthelyi és a legjobb két sikeres önálló feladat eredménye alapján számítjuk.
- A végső eredményt a két zárthelyi és a legjobb két sikeres önálló feladat 3.3. pont szerinti Á súlyozott átlaga alapján számítjuk:

Érdemjegy	Pontszám (P)
jeles (5)	$90\% \leq \bar{A}$
jó (4)	$75\% \leq \bar{A} < 90\%$
közepes (3)	$65\% \leq \bar{A} < 75\%$

Szerkezetek dinamikája - BMEEOTMMN-1

elégletes (2)	$50\% \leq \bar{A} < 65\%$
elégtelen (1)	$\bar{A} < 50\%$

3.6 Javítás és pótlás

- A tárgyból írt zárthelyik eredménye egy összegző típusú (a teljes félév anyagát felölelő) pótzárthelyin pótolható, ill. javítható. A pótzárthelyi eredménye felülírja a korábbi zárthelyik eredményét.
- A tárgyból készített önálló feladatok nem pótolhatók.
- A tárgyból második pótlás nincs.

3.7 A tantárgy elvégzéséhez szükséges tanulmányi munka

Tevékenység	Óra/félév
kontakt óra	$14 \times 3 = 42$
félévközi felkészülés az órákra	$14 \times 1,5 = 21$
felkészülés a teljesítményértékelésekre	$5 \times 4 = 20$
kijelölt írásos anyag elsajátítása	31
teljesítményértéklések	6
Összesen	120

3.8 A tárgykövetelmények érvényessége

2021. szeptember 1.

Jelen TAD az alábbi félévre érvényes:

Nem induló tárgyak