

# TANTÁRGYI TEMATIKA ÉS TELJESÍTÉSI KÖVETELMÉNYEK

## 2023/24/2 FÉLÉV

	Cím	Végeselem modellezés
Tárgykód	MSB168MNEP	
Heti óraszám: ea/gy/lab	202	
Kreditpont	5	
Szak(ok)/ típus	Építőmérnök BSc	
Tagozat	Nappali	
Követelmény	Vizsga	
Meghirdetés féléve	4.	
Előzetes követelmény(ek)	MSB112MNEP Tartók statikája	
Oktató tanszék(ek)	Építőmérnök Tanszék	
Tárgyfelelős	Dr. Pomezanski Vanda Olimpia, docens	
Oktatók	Dr. Pomezanski Vanda Olimpia, docens	

## TÁRGYLEÍRÁS

A tantárgy keretében a hallgatók megismerkednek a statikailag határozott és határozatlan síkbeli tartók mozgó járműteherre való viselkedésével. Elsajátítják a maximális igénybevételi ábrák készítésének folyamatát megoszló és koncentrált teherre. Megismerik a véges elemek módszerének alapelveit, megoldási módszereit, a szerkezet típusok számítási modelljének kialakítását. Rúdszerkezetek: gerendatartók, keretek, tárcsák, lemezek és héjak végeeselemes modellezését. Mindezeket kiegészíti a számítási feladatok végeeselemes modellezése, a merevségi mátrix, illetve tehervektor meghatározása, az egyenletrendszer megoldása. Kereskedelmi végeeselem-programok használata és gyakorlati feladatok megoldása ezek alkalmazásával. A képzés végére a hallgató készség szinten tudja alkalmazni tudását a tervezési feladatokban.

TARTALMA: A tantárgy keretén belül ismertetjük az AXIS programcsomag alkalmazását síkbeli és térbeli keretszerkezetekre, rácsos tartókra, és lemez, illetve tárcsa feladatokra. Ismertetjük a végeeselem módszer alapösszefüggéseit, a közelítő függvények alkalmazását, valamint a rúdszerkezetek merevségi mátrixának meghatározását. Cél: a mit, miért, hogyan elv követése, elméleti és gyakorlati ismeretek szerzése, elsajátítása.

## TÁRGYTEMATIKA

### 1. AZ OKTATÁS CÉLJA

#### Cél:

Elméleti és gyakorlati ismeretek szerzése, elsajátítása.

#### A kurzus követelményei:

**Kiadott feladatok** időre történő megoldása és beadása (órai/házi feladat Axis alkalmazás és Excel táblázatkezelő használatával).

**Zárthelyi dolgozat** elkészítése (Axis alkalmazás).

**Vizsga letétele:** elméleti anyag feldolgozása és előadása szemléletes prezentáció formában.

### 2. A TANTÁRGY TARTALMA

#### TÉMAKÖRÖK

ELŐADÁS	
1.	Bevezetés, hatásábra fogalma, hatásábrák jellegzetességei egyszerű tartók esetén.
2.	Statikailag határozott tartók igénybevételi hatásábrái (kéttámaszú, konzolos, konzolosan túlnyúló, törtvonalú tartó, háromcsuklós és Gerber-tartó)
3.	Statikailag határozott rácsos tartók igénybevételi hatásábrái
4.	Statikailag határozatlan tartók hatásábrái erőmódszerrel
5.	Folytatólagos többtámaszú tartók hatásábrái erőmódszerrel
6.	Tartók maximális igénybevételi ábrái koncentrált és megoszló teherre
7.	Matematikai fogalmak a végeeselemes modellezéshez.

## LABOR- GYAKORLAT

8. Síkbeli rácsos tartó modellezése és megoldása mátrixegyenletekkel. A geometriai mátrix fogalma. Egyensúlyi és kompatibilitási egyenletek. Síkbeli rácsos tartó modellezése és megoldása mátrixegyenletekkel. A merevségi mátrix fogalma. A rácsos tartók statikai és kinematikai jellemzése.
  9. Gerendatartók végeelemes modellezése. Folytatólagos gerendatartók végeelemes modellezése. Az elemi merevségi mátrix meghatározása. A globális merevségi mátrix meghatározása. Kompilálás. Terhek redukálása.
  10. Síkbeli keretek csomóponti kialakítása. Ferde helyzetű tartók végeelemes modellezése. Koordináta transzformációk.
  11. Felületelemek. Háromszög és négyszögelemek. Tárcsák végeelemes modellezése. Alapegyenletek. Alakváltozások és belső erők vektora.
  12. Lemezek végeelemes modellezése. Alapegyenletek. Alakváltozások és belső erők vektora. Végeelemekre osztás az Axis-ban. Adatmentés, dokumentáció készítés az Axis-ban
  13. Kombinált feladatok. Összefoglalás.
1. Bevezetés, hatásábra fogalma, hatásábrák jellegzetességei egyszerű tartók esetén.
  2. Statikailag határozott tartók igénybevételi hatásábrái (kéttámaszú, konzolos, konzolosan túlnyúló, törtvonalú tartó, háromcsuklós és Gerber-tartó), dokumentáció készítés az Axis-ban.
  3. Statikailag határozott rácsos tartók igénybevételi hatásábrái, dokumentáció készítés az Axis-ban.
  4. Statikailag határozatlan tartók hatásábrái erőmódszerrel.
  5. Folytatólagos többtámaszú tartók hatásábrái erőmódszerrel, dokumentáció készítés az Axis-ban.
  6. Tartók maximális igénybevételi ábrái koncentrált és megoszló teherre, dokumentáció készítés az Axis-ban.
  7. Excel táblázatkezelő használata mérnöki feladatok megoldására, matematikai műveletek.
  8. Síkbeli rácsos tartók megoldása az Excel táblázatkezelő és az AXIS programcsomag alkalmazásával.
  9. Egyenes tengelyű tartók megoldása az Excel táblázatkezelő és az AXIS programcsomag alkalmazásával.
  10. Kerettartók megoldása az az Excel táblázatkezelő és AXIS program segítségével
  11. Síkbeli és térbeli rúdszerkezetek megoldása az az Excel táblázatkezelő és AXIS program segítségével.
  12. Tárcsák számítása az AXIS program segítségével, Lemez feladatok megoldása az AXIS program segítségével. ZH.
  13. ZH

## RÉSZLETES TANTÁRGYI PROGRAM ÉS A KÖVETELMÉNYEK ÜTEMEZÉSE

### A hallgatói tevékenységek, amelyeket el kell végezni a kurzus során:

Órai anyagok követése, gyakorlás. Egyéni feladatok megoldása, beadása nyomtatott és elektronikus formában (TEAMS-en keresztül). Dolgozat megírása, beadása elektronikus formában (TEAMS-en keresztül). Vizsga prezentáció elkészítése, ppt v. hasonló, prezentáció vizsgaidőpontban való megtartása (ZV felkészítés).

**ELŐADÁS**

Okta- tási hét	Téma	Kötelező irodalom hivatkozás, oldalszám (-tól-ig)	Teljesítendő feladat (beadandó, zárthelyi, stb.)	Teljesítés ideje, határideje
1.	<b>EA 1:</b> Bevezetés, hatásábra fogalma	[1.], [4.], [6], EA 1.		...
2.	<b>EA 2:</b> Statikailag határozott tartók igénybevételi hatásábrái	[1.], [4.], [6], EA 2.		
3.	<b>EA 3:</b> Statikailag határozott rácsos tartók hatásábrái	[1.], [4.], [6], EA 3.		
4.	<b>EA 4:</b> Statikailag határozatlan tartók hatásábrái erőmódszerrel	[1.], [4.], [6], EA 4.		
5.	<b>EA 5:</b> Folytatólagos többtámaszú tartók hatásábrái erőmódszerrel	[1.], [4.], [6], EA 5.		
6.	<b>EA 6:</b> Tartók maximális igénybevételi ábrái	[1.], [4.], [6], EA 6.		
7.	<b>EA 7:</b> Matematikai fogalmak a végeelemes modellezéshez	[1.], [2.], EA 7.		
8.	<b>EA 8:</b> Síkbeli rácsos tartók	[1.], [3.], EA 8.		
9.	<b>EA 9:</b> Síkbeli gerenda tartók	[1.], [3.], [5.], EA 9.		
10.	<b>EA 10:</b> Síkbeli keret tartók	[1.], [3.], [5.], EA 10.		
11.	<b>EA 11:</b> Felület elemek	[1.], [5.], EA 11.		
12.	<b>EA 12:</b> Lemezek	[1.], [5.], EA 12.		
13.				
14.	<b>EA 13:</b> Kombinált feladatok. Összefoglalás.	[1.], [5.], EA 13.		
15.				

**GYAKORLAT/LABORGYAKORLAT**

Okta- tási hét	Téma	Kötelező irodalom, oldalszám (-tól-ig)	Teljesítendő feladat (beadandó, zárthelyi, stb.)	Teljesítés ideje, határideje
1.	<b>Lab.1:</b> Bevezetés, hatásábra fogalma	[1.], [2.], Lab.1		
2.	<b>Lab.2:</b> Statikailag határozott tartók igénybevételi hatásábrái, Axis alkalmazása	[1.], [2.], Lab.2		
3.	<b>Lab.3:</b> Statikailag határozott rácsos tartók hatásábrái, Axis alkalmazása	[1.], [2.], Lab.3		
4.	<b>Lab.4:</b> Statikailag határozatlan tartók hatásábrái erőmódszerrel.	[1.], [2.], Lab.4		
5.	<b>Lab.5:</b> Folytatólagos többtámaszú tartók hatásábrái erőmódszerrel, Axis alkalmazása	[1.], [2.], Lab.5	1. HF	
6.	<b>Lab.6:</b> Tartók maximális igénybevételi ábrái	[1.], [2.], Lab.6		
7.	<b>Lab.7:</b> Excel táblázatkezelő használata mérnöki feladatok megoldására	[1.], [2.], Lab.7		1. HF
8.	<b>Lab.8:</b> Síkbeli rácsos tartók, Axis és Excel alkalmazása	[1.], [2.], Lab.8	2. HF	
9.	<b>Lab.9:</b> Egyenes tengelyű, gerendatartók, Axis és Excel alkalmazása	[1.], [2.], Lab.9		
10.	<b>Lab.10:</b> Egyszintes és többszintes keretek, Axis és Excel alkalmazása	[1.], [2.], Lab.10		2. HF
11.	<b>Lab.11:</b> 2D és 3D rúdszerkezetek	[1.], [2.], Lab.11		1. HF pót
12.	<b>Lab.12:</b> Tárcsák, lemezek, Axis alkalmazása	[1.], [2.], Lab.12		
13.				
14.	<b>Lab.13:</b> ZH (lemezfeladatok Axis-ban)	[1.], [2.], Lab.13	ZH	2. HF pót
15.			Pót ZH	

**3. SZÁMONKÉRÉSI ÉS ÉRTÉKELÉSI RENDSZER****JELENLÉTI ÉS RÉSZVÉTELI KÖVETELMÉNYEK**

**A jelenlét ellenőrzésének módja:** jelenléti ív

A gyakorlatokon és előadásokon való, a PTE TVSZ előírása szerinti részvétel. A hiányzások száma nem haladhatja meg az órák számának 50%-át! (13(EA + Lab.) = 26 alkalom. Ennek 70%-a 18,2. Vagyis legalább 3 alkalommal jelen kell lenni.

## **SZÁMONKÉRÉSEK**

A tematika szerinti zárthelyi (1 db) adott időben történő megírása, az előírt házi feladatok (2 db) elkészítése és időben történő beadása.

### ***Félévközi ellenőrzések, teljesítményértékelések és részarányuk a vizsgára bocsájtás feltételének minősítésben***

Típus	Értékelés	Részarány a vizsgára bocsájtás feltételének minősítésben
1. 1. HF	max 50 pont	33,33 %
2. 2. HF	max 50 pont	33,33 %
3. ZH	max 50 pont	33,33 %
<b>összesen:</b>	max 150 pont	100%

### ***Az aláírás megszerzésének feltétele***

Az évközi munka legalább 40%-os teljesítése. Az aláírás megszerzéséhez valamennyi részfeladatot legalább 40%-ban teljesíteni kell.

### ***Pótlási lehetőségek az aláírás megszerzéséhez*** (PTE TVSZ 50§(2))

Amennyiben a ZH dolgozat eredménye 40% alatt van a dolgozatot Pót-ZH keretében, a vizsgaidőszak első hetében, ismételni kell. Amennyiben a valamely házi feladat eredménye 40% alatt van a feladatot adott határidőig javítani kell. Javítani csak beadott feladatot lehet. A be nem adott feladato(ka)t a félév végén ZH megírásával lehet pótolni. A félév végén az ismételt dolgozat és javított vagy pótolta házi feladat eredménye kerül beszámításra.

### ***Vizsga típusa: szóbeli***

### ***A vizsga minimum 40%-os teljesítés esetén sikeres.***

***Az érdemjegy kialakítása 50%-ban az évközi teljesítmény (max 150 pont), 50%-ban a vizsgán nyújtott teljesítmény (max 150 pont) alapján történik (TVSZ 47§ (3)).***

### ***Az érdemjegy megállapítása az összesített teljesítmény alapján %-os és pontszámok bontásban***

Érdemjegy	Teljesítmény %-ban kifejezve	Teljesítmény pontok-ban kifejezve
jeles (5)	85 % ... 100 %	255 - 300
jó (4)	70 % ... 85 %	210 - 255
közepes (3)	55 % ... 70 %	165 - 210
elégséges (2)	40 % ... 55 %	120 - 165
elégtelen (1)	40 % alatt	0 - 120

Az egyes érdemjegyeknél megadott alsó határérték már az adott érdemjegyhez tartozik.

## **4. IRODALOM**

### **KÖTELEZŐ IRODALOM ÉS ELÉRHETŐSÉGE**

- [1.] Előadás és labor anyagok, TEAMS-ben megosztva (TEAMS, Fájlok, Osztályanyagok)
- [2.] Előadás és labor anyagok Moodle-ban közzé téve
- [3.] Gáspár Zs.: Tartók Statikája III. Rúdszerkezetek (jegyzet), könyvtárban elérhető
- [4.] Kurutzné K.M: Tartók statikája, MK 95035, könyvtárban elérhető
- [5.] Bojtár I., Gáspár Zs: Tartók statikája IV (jegyzet), könyvtárban elérhető
- [6.] Pásztor Erzsébet, Tamássy Tamás: Tartók statikája példatár I., Tankönyvkiadó Budapest 1992. J9-1275.

### **AJÁNLOTT IRODALOM ÉS ELÉRHETŐSÉGE**

- [1.] Bojtár I., Gáspár Zs: Végeselem módszer építőmérnököknek, Terc Kiadó Bp. 2003, könyvtárban elérhető
- [2.]

### **IDEGEN NYELVŰ IRODALOM ÉS ELÉRHETŐSÉGE**

- [1.] Daryl L. Logan: A first course in the FINITE ELEMENT METHOD, Sixth edition, SI, 2016 USA, ISBN-13: 978-1-305-63734-4