

## I. Tantárgyleírás

### 1. Alapadatok

#### 1.1 Tantárgy neve

Elemi szilárdságtan

#### 1.2 Azonosító (tantárgykód)

BMEEOTMAT42

#### 1.3 Tantárgy jellege

Kontaktórás tanegység

#### 1.4 Óraszámok

|           |                 |
|-----------|-----------------|
| Típus     | Óraszám / (nap) |
| Gyakorlat | 5               |

#### 1.5 Tanulmányi teljesítményértékelés (minőségi értékelés) típusa

Félévközi érdemjegy

#### 1.6 Kreditszám

6

#### 1.7 Tárgyfelelős

|          |                                                                          |
|----------|--------------------------------------------------------------------------|
| név      | Dr. Kovács Flórián                                                       |
| beosztás | Egyetemi docens                                                          |
| email    | <a href="mailto:kovacs.florian@emk.bme.hu">kovacs.florian@emk.bme.hu</a> |

#### 1.8 Tantárgyat gondozó oktatási szervezeti egység

Tartószerkezetek Mechanikája Tanszék

#### 1.9 A tantárgy weblapja

<https://epito.bme.hu/BMEEOTMAT42>

<https://edu.epito.bme.hu/course/view.php?id=596>

#### 1.10 Az oktatás nyelve

magyar és angol

#### 1.11 Tantárgy típusa

Kötelező az építőmérnöki (BSc) szakon

### 1.12 Előkövetelmények

Erős előkövetelmény:

- A statika és dinamika alapjai (BMEEOTMAT41)

Gyenge előkövetelmény:

- Matematika A1a (BMETE90AX00)

### 1.13 Tantárgyleírás érvényessége

2022. február 2.

## 2. Célkitűzések és tanulási eredmények

### 2.1 Célkitűzések

A tantárgy célja, hogy bemutassa a hallgatóknak a szilárdságtan alapfogalmait, a terhek, feszültségek, alakváltozások, elmozdulások fogalmát és a köztük fennálló kapcsolatot, melyek segítségével az alapfeladatok, a méretezés, ellenőrzés elvégezhető. Kiemelt hangsúlyt kap a feszültségek és alakváltozások számítása a rudak, gerendák egyszerű és összetett igénybevételeiből. Az elsajátított módszerek egyes statikailag határozatlan feladatok megoldását is lehetővé teszi.

### 2.2 Tanulási eredmények

A tantárgy sikeres teljesítése után a hallgató

#### A. Tudás

1. ismeri a teher, feszültség, alakváltozás és elmozdulás fogalmát,
2. ismeri a rúd és rúdelem fogalmát,
3. ismeri a rúd keresztmetszetét jellemző geometriai mennyiségeket, azok kiszámítási módját,
4. ismeri a lineárisan rugalmas és a lineárisan rugalmas-tökéletesen képlékeny anyagmodell,
5. ismeri a rudak keresztmetszeteiben ébredő igénybevételeket, az azokból származó feszültségeket és a számításukra szolgáló képleteket,
6. ismeri a rudak keresztmetszeteinek alakváltozásait, azok kapcsolatát az igénybevételekkel és egyes pontok alakváltoásaival,
7. ismeri a hőmérséklet alakváltozásokra gyakorolt hatását,
8. ismeri az elemi hasábra ható feszültségeket, a feszültségállapot fogalmát,
9. tisztában van a feszültségek irányfüggésével, a főfeszültségek és a feszültségi főirányok fogalmával,
10. ismeri az elemi hasáb alakváltozásait, az alakváltozási állapot fogalmát,
11. tisztában van az alakváltozások irányfüggésével, a főnyúlások és az alakváltozási főirányok fogalmával,

#### B. Képesség

1. kiszámolja a húzott-nyomott rúdban ébredő feszültségeket, alakváltozásokat, elvégzi a méretezési és ellenőrzési feladatokat,
2. kiszámolja a tiszta nyírásból származó feszültségeket, alakváltozásokat, elvégzi a méretezési és ellenőrzési feladatokat,
3. kiszámolja a csavarásból származó feszültségeket, alakváltozásokat egyszerű keresztmetszetek esetén, elvégzi az egyszerűbb méretezési és ellenőrzési feladatokat,
4. kiszámolja az egyenes hajlításból származó feszültségeket, alakváltozásokat, elvégzi a méretezési és ellenőrzési feladatokat,
5. felismeri a ferde hajlítást és kiszámolja az abból származó feszültségeket, alakváltozásokat, elvégzi a méretezési és ellenőrzési feladatokat,
6. kiszámolja a hajlítással egyidejű nyírásból származó feszültségeket,
7. kiszámolja a pontosan húzott-nyomott keresztmetszet feszültségeit lineárisan rugalmas, illetve csak nyomásnak ellenálló anyag esetén,
8. meghatározza egy keresztmetszet egy pontjának főfeszültségeit, feszültségi főirányait,

**C. Attitűd**

1. törekszik a pontos és hibamentes feladatmegoldásra,
2. feladatát úgy dolgozza ki, hogy az bárki által követhető, vagy akár folytatható legyen,

**D. Önállóság és felelősség**

1. felkészült a hibák felismerésére, javítására,

**2.3 Oktatási módszertan**

Előadások és számítási gyakorlatok az elektronikusan kiadott munkafüzet alapján, házi és gyakorló feladatok önálló, vagy csoportmunkában történő megoldása.

**2.4 Részletes tárgyprogram**

| Hét | Előadások és gyakorlatok témaköre                                                                                                                                                                             |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.  | Igénybevételi ábrák (ismétlés). Bevezetés: a szilárdságtan témája, alapvető fogalmai, a lineárisan rugalmas anyagmodell                                                                                       |
| 2.  | A rúd és rúdelem fogalma, igénybevételei és deformációi. A központos húzás-nyomás fogalma, alapegyenletei, bevezető számpéldák, deformációk számítása: homogén és inhomogén rúd, a hőmérsékletváltozás hatása |
| 3.  | A tiszta nyírás fogalma, csavarok-szegecsek, alappéldák. Egyszerű kapcsolatok ellenőrzése központos húzás-nyomásra és tiszta nyírásra                                                                         |
| 4.  | Csavarás körszimmetrikus keresztmetszetre, poláris inercia fogalma, deformációk számítása. Csavarás vékonyfalú zárt és nyitott keresztmetszetre, téglalapra, példák                                           |
| 5.  | Csavarásból származó feszültségek számítása, példák.                                                                                                                                                          |
| 6.  | A tiszta hajlítás alapegyenletei, az inercianyomatékok fogalma. Az inerciaszámítás alapjai, példák                                                                                                            |
| 7.  | Egyenes hajlítás, normálfeszültségek és deformációk számítása. Inhomogén keresztmetszetek egyenes hajlítása, normálfeszültségek és deformációk számítása                                                      |
| 8.  | Egyszerű elmozdulás-számítási feladatok konzol és kéttámaszú tartó esetére. Ferde hajlítás. Külponos húzás-nyomás: a feszültségszámítás alapösszefüggései, a semleges tengely fogalma                         |
| 9.  | A belső mag fogalma. Csak nyomásnak ellenálló anyagú keresztmetszetek, tartók (oszlop, fal) feszültségszámítása                                                                                               |

|     |                                                                                                                                                                                                          |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 10. | A nyírófeszültségek reciprocitása. Hajlítás és nyírás: Zsuravszkij elmélete, bevezető példák                                                                                                             |
| 11. | Hajlított és nyírt tömör gerendák feszültség számítása. Vékonyfalú keresztmetszetek hajlítása és nyírása, a nyírási középpont fogalma                                                                    |
| 12. | Igénybevételek meghatározása térbeli rúdszerkezetek jellemző keresztmetszeteiben, példák. Főfeszültségek és feszültségi főirányok fogalma, bevezető példák. Hajlítás és nyírás, összetett igénybevételek |
| 13. | Hajlítás, húzás, nyírás, csavarás, számpéldák. Főfeszültségek és feszültségi főirányok meghatározása                                                                                                     |
| 14. | Főfeszültségek és feszültségi főirányok meghatározása gerendák pontjaiban, példák. Gerendák pontjainak feszültségi állapota.                                                                             |

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):

- Kaliszky S., Kurutzné Kovács M., Szilágyi Gy.: Szilárdságtan, 2000;
- Beer, Johnston: Mechanics of materials;
- Budynas: Advanced Strength and Applied Stress Analysis;
- Popov: Mechanics of materials;
- Gere – Goodno: Mechanics of Materials. Cengage Learning, 2015

## 2.6 Egyéb tudnivalók

A teljesítményértékelésen részt vevő 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 (kovacs.florian@epito.bme.hu)

Jelen TAD az alábbi félévre érvényes:

## II. Tárgykövetelmények

### 3. A tanulmányi teljesítmény ellenőrzése és értékelése

#### 3.1 Általános szabályok

- A 2.2. pontban megfogalmazott tanulási eredmények értékelése három évközi írásbeli teljesítménymérés alapján történik.
- Az egyes zárthelyi dolgozatok időtartama 90 perc.
- Az 50%-nál gyengébb zárthelyi dolgozat sikertelen.
- 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.7; B.1-B.3; C.1-C.2; D.1  |
| 2. zárthelyi dolgozat (összegző értékelés) | ZH2  | A.1-A.7; B.4-B.5; C.1-C.2; D.1  |
| 3. zárthelyi dolgozat (összegző értékelés) | ZH3  | A.1-A.11; B.1-B.8; C.1-C.2; 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             | 33,3%        |
| ZH2             | 33,3%        |
| ZH3             | 33,4%        |
| <b>Összesen</b> | <b>100 %</b> |

#### 3.4 Az aláírás megszerzésének feltétele, az aláírás érvényessége

A tárgyból nem szerezhető aláírás.

#### 3.5 Érdemjegy megállapítása

- A jelenléti feltételeket teljesítő hallgatók eredményét az alábbi szempontok szerint határozzuk meg.
- A félévet az a hallgató teljesíti sikeresen, aki az összes zárthelyit sikeresen teljesítette.
- A végső eredményt a zárthelyi dolgozatok 3.3. pont szerinti Á súlyozott átlaga alapján számítjuk:

| Érdemjegy | Pontszám (Á)               |
|-----------|----------------------------|
| jéles (5) | $80\% \leq \bar{A}$        |
| jó (4)    | $70\% \leq \bar{A} < 80\%$ |
|           |                            |

|               |                            |
|---------------|----------------------------|
| közepes (3)   | $60\% \leq \bar{A} < 70\%$ |
| elégséges (2) | $50\% \leq \bar{A} < 60\%$ |
| elégtelen (1) | $\bar{A} < 50\%$           |

### 3.6 Javítás és pótlás

- Valamennyi zárthelyi dolgozat egyszer javítható vagy pótolható a félév elején kijelölt időpontban.
- A zárthelyin és javításon vagy pótláson elért eredmények közül a jobb eredményt vesszük figyelembe.
- A félév végén egy összegző típusú második pótlási/javítási alkalmat vehet igénybe az a hallgató, akinek csak egy zárthelyi hiányzik (azaz a pótlások után két zárthelyiből van sikeres eredménye).
- A második pótlás a teljes félév anyagát lefedő dolgozat, eredménye a még sikertelen zárthelyi eredményét írja felül.

### 3.7 A tantárgy elvégzéséhez szükséges tanulmányi munka

| <b>Tevékenység</b>                      | <b>Óra/félév</b>    |
|-----------------------------------------|---------------------|
| kontakt óra                             | $35 \times 2 = 70$  |
| félévközi felkészülés az órákra         | $35 \times 1 = 35$  |
| felkészülés a teljesítményértékelésekre | $6 \times 7,5 = 45$ |
| kijelölt írásos anyag elsajátítása      | 30                  |
| <b>Összesen</b>                         | <b>180</b>          |

### 3.8 A tárgykövetelmények érvényessége

2022. február 2.

Jelen TAD az alábbi félévre érvényes: