

**I. Tantárgyleírás****1. Alapadatok***1.1 Tantárgy neve***ALKALMAZOTT TÖRÉSMECHANIKA***1.2 Azonosító (tantárgykód)***BMEEOHSMT61***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. Budaházy Viktor                                                        |
| beosztás | Adjunktus                                                                  |
| email    | <a href="mailto:budahazy.viktor@emk.bme.hu">budahazy.viktor@emk.bme.hu</a> |

*1.8 Tantárgyat gondozó oktatási szervezeti egység*

Hidak és Szerkezetek Tanszék

*1.9 A tantárgy weblapja*<https://epito.bme.hu/BMEEOHSMT61><https://edu.epito.bme.hu/course/view.php?id=2444>*1.10 Az oktatás nyelve*

magyar és angol

*1.11 Tantárgy típusa*

Kötelezően választható a Szerkezet-építőmérnök (MSc) szak Tartószerkezetek specializációján

Szabadon választható a Szerkezet-építőmérnök (MSc) szakon

*1.12 Előkövetelmények**1.13 Tantárgyleírás érvényessége*

2020. február 5.

2. Céltűzések és tanulási eredmények

2.1 Céltűzések

A tantárgy célja a törésmechanika alapvető ismereteinek és módszertanának elsajátítása, valamint a törésmechanika építőmérnöki szakterületen való alkalmazási lehetőségeinek és metodikájának megismerése. A hallgató a tárgy keretében megismeri a törésmechanikai alapfogalmakat és azok matematikai alapjait, illetve az egyszerűbb számítási módszereket. Ismertetésre kerülnek az építőmérnöki anyagok és szerkezetek törésmechanikán alapuló legfontosabb méretezési módszerei, valamint a törésmechanikai eljárások megjelenése az Eurocode szabványokban.

2.2 Tanulási eredmények

A tantárgy sikeres teljesítése után a hallgató

A. Tudás

- 1. Ismeri a törésmechanika alapfogalmait,
- 2. ismeri a repedések keletkezésének és terjedésének alapjait,
- 3. ismeri a repedés és környezete feszültségállapotának leírására alkalmas módszereket,
- 4. ismeri a legfontosabb törésmechanikai jellemzőket, és azok kísérleti és számítási meghatározásának alapvető módszereit,
- 5. ismeri a törésmechanikai eszköztár építőmérnöki szerkezetekre való alkalmazásának alapelveit,
- 6. ismeri a szerkezeti integritás megítélésének egyszerű és komplex eljárásait,
- 7. ismeri az ismétlődő terhelésből bekövetkező fáradt törés törésmechanikai kezelését.

B. Képesség

- 1. Képes a legfontosabb törésmechanikai jellemzők kiszámítására,
- 2. képes a repedéscsúcs környezetének jellemzésére a feszültségintenzitási tényezővel vagy  $J$  integrállal,
- 3. képes egy adott repedés veszélyességének megítélésére egy-, vagy többparaméteres vizsgálattal,
- 4. képes ismétlődő terhelésnek kitett szerkezeti elem élettartamának előrebecslésére,
- 5. képes fejlett szintű módszereket alkalmazni a fáradás és a ridegtörés elkerülése érdekében,
- 6. képes felismerni az Eurocode-ok törésmechanikai hátterét, és a bennük megjelenő törésmechanikai módszereket.

C. Attitűd

- 1. Nyitott a numerikus eszközök használatára,
- 2. törekszik a törésmechanika alkalmazásához szükséges eszközrendszer megismerésére és rutinszerű használatára,
- 3. törekszik a pontos és hibamentes feladatmegoldásra.

D. Önállóság és felelősség

- 1. Önállóan végzi a jelenségek végiggondolását és adott források alapján történő méretezését,
- 2. nyitottan fogadja és átgondolja az újszerű méretezési eljárásokat, azok elvi alapjait, helyességét.

2.3 Oktatási módszertan

Előadások, számítási gyakorlatok, kommunikáció írásban és szóban, IT eszközök és technikák használata, opcionális önállóan és csoportmunkában készített feladatok, munkaszervezési technikák.

2.4 Részletes tárgyprogram

| Hét | Előadások és gyakorlatok témaköre                                                                                              |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.  | A törésmechanika rövid története. A törés és repedésterjedés mikroszerkezeti alapjai.                                          |
| 2.  | Feszültségfüggvények a repedéscsúcs vizsgálatára (Koloszov-Muszhelisvili-Westergaard-modellek). Feszültségintenzitási tényező. |
| 3.  | Energiamódszerek, $G$ paraméter, $J$ energiaintegrál. Képlékeny repedéscsúcs vizsgálat.                                        |

|     |                                                                                                                   |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4.  | Laboratóriumi vizsgálatok $K$ , $G$ , $J$ és CTOD meghatározására. Repedések numerikus modellezése.               |
| 5.  | Kvázi-statikusan hatások törésmechanikai vizsgálata. A kúszás és korrózió hatása                                  |
| 6.  | Ciklikus terhelések törésmechanikai vizsgálata.                                                                   |
| 7.  | Kvázi-rideg anyagok (beton, kőzetek) repedéseinek vizsgálata.                                                     |
| 8.  | Komplex módszerek a törésmechanikai alapeljárásokból – bevezetés, alapelvek                                       |
| 9.  | Építőmérnöki szerkezetek integritásának megítélése: a hibaértékelő diagramoktól a Fitness-for-service eljárásokig |
| 10. | Ismétlődő terhelésnek kitett szerkezeti elemek törésmechanikai vizsgálata.                                        |
| 11. | Az Eurocode fáradási előírásainak törésmechanikai háttere.                                                        |
| 12. | Meglévő acélszerkezetek élettartamának előrebecslése törésmechanikai alapon                                       |
| 13. | Anyagkiválasztás a ridegtörés elkerülésére: törésmechanikai háttér, szabványos és szakértői szintű eljárások      |
| 14. | Esettanulmányok                                                                                                   |

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

#### a) Tankönyvek:

1. Mushelishvili, N.: Some basic problems of mathematical theory of elasticity, P. Nordhoff, 1953.
2. Elementary Engineering Fracture Mechanics, Martinus Nijhoff, 2012
3. Ainsworth, R. A. - Schwalbe, K. H.: Fracture of Materials from Nano to Macro, Elsevier/Pergamon Press, 2007

#### b) Letölthető anyagok, jegyzetek:

1. órai anyagok, előadásfóliák a tárgy és oktatóinak honlapjáról
2. Background documents in support to the implementation, harmonization and further development of the EUROCODES, Scientific and Technical Reports of the Joint Research Centre, European Commission

### 2.6 Egyéb tudnivalók

### 2.7 Konzultációs lehetőségek

Konzultációs időpontok az oktatók honlapján megadottak szerint,

vagy

külön konzultáció igénylése az oktatóval emailban egyeztetve.

*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 két zárthelyi dolgozat alapján történik.

## 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; C.1-C.3; D.1-D.2 |
| 2. zárthelyi dolgozat (összegző értékelés) | ZH2  | A.5-A.7; B.3-B.6; C.1-C.3; D.1-D.2 |

Megjegyzések:

- A zárthelyi eredménytelen, ha nem éri el az azon megszerezhető pontszám 50%-át.
- A tantárgyból megszerzett zárthelyi eredmények csak a megszerzésük félévében fogadhatók el.

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             | 50%          |
| ZH2             | 50%          |
| <b>Összesen</b> | <b>100 %</b> |

## 3.4 Az aláírás megszerzésének feltétele, az aláírás érvényessége

A tantárgyhoz nem kapcsolódik aláírás.

## 3.5 Érdemjegy megállapítása

| Érdemjegy     | Teljesítmény (P)       |
|---------------|------------------------|
| jeles (5)     | $80\% \leq P\%$        |
| jó (4)        | $70\% \leq P\% < 80\%$ |
| közepes (3)   | $60\% \leq P\% < 70\%$ |
| elégséges (2) | $50\% \leq P\% < 60\%$ |
| elégtelen (1) | $P\% < 50\%$           |

Megjegyzés:

A jelenléti feltételeket teljesítő hallgatók két zárthelyin megszerzett eredményének összegzése és az elérhető pontszámhoz való viszonyítása alapján számítjuk a teljesítmény mérőszámát (P%).

## 3.6 Javítás és pótlás

1. A két zárthelyi a félév szorgalmi és pótlási időszakában, a féléves ütemtervben megadott időpontban – egy közös alkalommal – díjmentesen pótolható, vagy javítható.
2. Zárthelyi érdemjegyének pótlása, javítása esetén a korábbi eredmény törlődik, és minden esetben az új eredményt vesszük figyelembe.
3. Amennyiben a pót-zárthelyin sem tud a hallgató elégtelentől különböző érdemjegyet szerezni, úgy további pótlási lehetősége az adott félévben nincs.

## 3.7 A tantárgy elvégzéséhez szükséges tanulmányi munka

| Tevékenység                                  | Óra/félév          |
|----------------------------------------------|--------------------|
| részvétel a kontakt tanórákon                | $14 \times 3 = 42$ |
| félévközi készülés a gyakorlatokra           | $14 \times 1 = 14$ |
| felkészülés a teljesítményértékelésekre      | $2 \times 24 = 48$ |
| kijelölt írásos tananyag önálló elsajátítása | 16                 |

|                 |            |
|-----------------|------------|
| <b>Összesen</b> | <b>120</b> |
|-----------------|------------|

*3.8 A tárgykövetelmények érvényessége*

2020. február 5.

*Jelen TAD az alábbi félévre érvényes:*