

I. Tantárgyleírás

1. Alapadatok

1.1 Tantárgy neve

Applied Fracture Mechanics

1.2 Azonosító (tantárgykód)

BMEEOHSMT61

1.3 Tantárgy jellege

Kontaktórák 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	budahazy.viktor@emk.bme.hu

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=2454>

1.10 Az oktatás nyelve

magyar és angol

1.11 Tantárgy típusa

Kötelező a Szerkezet-építőmérnök (MSc) szak Tartószerkezetek specializációján

Szabadon választható a Szerkezet-építőmérnök (MSc) szakon

1.12 Előkövetelmények

Recommended prerequisites:

- FEM for civil engineers (BMEEOTMMS51)

1.13 Tantárgyleírás érvényessége

2022. szeptember 1.

2. Célkitűzések és tanulási eredmények

2.1 Célkitűzések

The objective of the subject is the presentation of the basic theories and methods of fracture mechanics, and their application in the field of civil engineering. The basic definitions of fracture mechanics and their mathematical representation, and the basic calculation methods are also introduced. The design methods in Eurocode based on fracture mechanics are presented.

2.2 Tanulási eredmények

A tantárgy sikeres teljesítése után a hallgató

A. Tudás

1. Student will learn the basic definitions of fracture mechanics,
2. will learn the cause of cracks and the cause of crack propagation,
3. will learn the methods used for the calculation of the stress state near the cracks,
4. will learn the most important variables of fracture mechanics, and the basic methods for their determination with calculation or tests,
5. will learn the application of the tools of fracture mechanics to structures in civil engineering,
6. will learn the simple and complex methods to determine the structural integrity,
7. will learn about the fatigue cracks.

B. Képesség

1. Student will be able to calculate the most important factors of fracture mechanics,
2. will be able to determine the stress intensity factor or J integral near the head of the crack,
3. will be able to decide that how dangerous a crack is with one or multiple parameter analysis,
4. will be able to predict the lifetime of a structural element in case of cyclic loading,
5. will be able to use advanced methods to avoid the fatigue cracks in the structure,
6. will be able to recognize the fracture mechanics in the background of Eurocode.

C. Attitűd

1. Student is ready to apply numerical computational tools,
2. is intent on learning and applying the relevant tools of fracture mechanics,
3. is intent on precise and error-free problem solving.

D. Önellőség és felelősség

1. Student is able to autonomously evaluate instability phenomena and able to autonomously complete design calculations based on the literature,
2. is open to new design procedures, and autonomously evaluates the correctness and applicability of new design procedures.

2.3 Oktatási módszertan

Lectures, exercises, written and oral communications, application of IT tools and techniques, assignments solved individually or, optionally, in teams.

2.4 Részletes tárgyprogram

Week	Topics of lectures and/or exercise classes
1.	Brief history of fracture mechanics. The microstructural basics of fractures and crack propagation.
2.	Stress functions to analyse the top of cracks (Koloszov-Muszhelisvili-Westergaard model). Stress intensity factors.
3.	Energy methods, G parameter, J integral. Analysis of plastic crack top.
4.	Laboratory tests, determination of K , G , J and CTOD. Numerical modelling of cracks.
5.	Analysis of quasi-static effects. Effect of creep and corrosion.
6.	Analysis of cyclic loading.
7.	Analysis of the cracks of quasi-rigid materials (concrete, rocks).
8.	Complex methods – introduction and basics.
9.	Structural integrity of civil engineering structures: from the error evaluating diagrams to the Fitness-for-service methods.
10.	Fracture mechanics for cyclic loading.
11.	Background of the fatigue design in the Eurocode.
12.	Lifetime prediction of existing steel structures.
13.	The proper structural material to avoid rigid cracks: fracture mechanics background, standard and expert methods.
14.	Case studies.

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) Textbooks:

1. Mushelisvili, 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) Online materials:

1. lecture materials on the home page of the subject
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

The teachers are available for consultation during their office hours, as advertised on the department website. Special appointments can be requested via e-mail.

Jelen TAD az alábbi félévre érvényes:

2023/2024 semester II

II. Tárgykövetelmények**3. A tanulmányi teljesítmény ellenőrzése és értékelése****3.1 Általános szabályok**

The assessment of the learning outcomes specified in clause 2.2. above and the evaluation of student performance occurs via 2 midterm tests.

3.2 Teljesítményértékelési módszerek

Evaluation form	Abbreviation	Assessed learning outcomes
1. midterm test	ZH1	A.1-A.4; B.1-B.2; C.1-C.3; D.1-D.2
2. midterm test	ZH2	A.5-A.7; B.3-B.6; C.1-C.3; 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

Abbreviation	Score
ZH1	50%
ZH2	50%
Sum	100 %

Criterion for completion of the subject is to collect at least 50% of the total points in case of both tests. The results are accepted only in the semester they are acquired.

3.4 Az aláírás megszerzésének feltétele, az aláírás érvényessége

Signature can't be obtained.

3.5 Érdemjegy megállapítása

Grade	Points (P)
excellent (5)	80% <= P
good (4)	70% <= P <80%
satisfactory (3)	60%<= P <70%
passed (2)	50% <= P <60%
failed (1)	P < 50%

3.6 Javítás és pótlás

1. The midterm tests can be repeated – once without fee – at a previously determined date given in the course schedule.
2. In case of repetition of the test, the new result will be taken into account for the calculation of the final mark.
3. If the first repetition is also unsatisfactory (failed), then there is no chance to repeat the test again in that semester.

3.7 A tantárgy elvégzéséhez szükséges tanulmányi munka

Activity	Hours/semester
contact hours	14×3=42
preparation for the courses	14×1=14
preparation for the tests	2×24=48
home studying of the written material	16
Sum	120

3.8 A tárgykövetelmények érvényessége

2022. szeptember 1.

Jelen TAD az alábbi félévre érvényes:

2023/2024 semester II