

I. Tantárgyleírás**1. Alapadatok***1.1 Tantárgy neve***A VASBETON MODELLEZÉSE***1.2 Azonosító (tantárgykód)***BMEEOHSDT81***1.3 Tantárgy jellege*

Kontaktórás tanegység

1.4 Óraszámok

Típus	Óraszám / (nap)
Előadás (elmélet)	2

1.5 Tanulmányi teljesítményértékelés (minőségi értékelés) típusa

Vizsga

1.6 Kreditszám

3

1.7 Tárgyfelelős

név	Dr. Sajtos István
beosztás	Egyetemi docens
email	sajtos.istvan@epk.bme.hu

1.8 Tantárgyat gondozó oktatási szervezeti egység

Hidak és Szerkezetek Tanszék

1.9 A tantárgy weblapja<https://epito.bme.hu/BMEEOHSDT81><https://edu.epito.bme.hu/course/view.php?id=2535>*1.10 Az oktatás nyelve*

angol

1.11 Tantárgy típusa

Ph.D.

1.12 Előkövetelmények

Tantárgyi előkövetelmény nincs. A kurzuson résztvevő hallgatóknak jártasnak kell lenniük vasbetonszerkezetek tervezésében, méretezésében. A hallgatóknak ismerni kell az Eurocode alapú szerkezettervezés alapjait, a szerkezetek méretezésének elvi és gyakorlati alapjait, valamint a végelemzés módszer alapjait. Elvárt angol nyelvismeret: középfok B2 szint.

1.13 Tantárgyleírás érvényessége

2022. szeptember 1.

2. Célkitűzések és tanulási eredmények

2.1 Célkitűzések

A PhD kurzus célja a vasbetonszerkezetek numerikus modellezés és törésmechanikai alapú méretezési eljárások építőmérnöki alkalmazásának ismertetése. A kurzus keretében bemutatásra kerülnek a jelenlegi vasbetonszerkezeti méretezésben alkalmazható legfejlettebb numerikus modellezés alapú számítási eljárások, azok gyakorlati alkalmazhatósága és limitációi. Ezenkívül bemutatásra kerülnek a betonösszetevők teherbírást és duktilitást befolyásoló hatásai, valamint ezek numerikus modellben való figyelembevételének lehetőségei. A tárgy keretében részletesen ismertetésre kerülnek a vasbetonszerkezetek törésmechanikai modellezésen alapuló számítási eljárásai (lineáris és nemlineáris törésmechanikai módszerek), valamint közelítő számítási eljárások is bemutatásra kerülnek. A kurzust elvégző hallgatók a következő témákban szereznek ismereteket:

- numerikus modellezési technikák alkalmazása vasbetonszerkezetekben;
- betonszerkezetek lineáris és nemlineáris viselkedése;
- repedések numerikus modellezése;
- másodlagos hatások kezelése; lágyulás, csaphatás; kúszás és zsugorodás; mérethatás; szemcsehatás;
- betonösszetevők hatása a beton szilárdságára és ezek modellezési lehetőségei,
- lineáris törésmechanikai modellek repedések modellezésére;
- nemlineáris törésmechanikai modellek repedések modellezésére;
- közelítő módszerek repedésterjedésre.

2.2 Tanulási eredmények

A tantárgy sikeres teljesítése után a hallgató

A. Tudás

1. ismeri a fejlett numerikus modellezési technikákat,
2. ismeri a betonszerkezetek lineáris és nemlineáris viselkedését,
3. ismeri a repedések numerikus modellezési lehetőségeit,
4. ismeri a másodlagos hatások kezelési módjait: lágyulás, csaphatás; kúszás és zsugorodás; mérethatás; szemcsehatás,
5. ismeri a betonösszetevők hatását a beton szilárdságára és ezek modellezési lehetőségeit,
6. ismeri a lineáris törésmechanikai modelleket repedések modellezését,
7. ismeri a nemlineáris törésmechanikai modelleket repedések modellezésére,
8. ismer közelítő módszereket repedésterjedés modellezésére.

B. Képesség

1. képes a fejlett numerikus modellezési technikák gyakorlati alkalmazására,
2. képes vasbeton-szerkezetek fejlett, numerikus modell alapú méretezéséhez a megfelelő modellszint kiválasztására és a numerikus modell elkészítésére,
3. képes a numerikus modell eredményei alapján való vasbetonszerkezeti méretezést elvégezni, méretezésméleti szempontból az eredményeket értékelni,
4. képes vasbetonszerkezetekben repedések modellezésére és ezek teherbírást befolyásoló hatásának meghatározására.

C. Attitűd

1. együttműködik az ismeretek bővítése során az oktatóval és hallgatótársaival,
2. nyitott a numerikus eszközök használatára,
3. törekszik a fejlett méretezési módszerek alkalmazására,
4. törekszik a pontos és hibamentes feladatmegoldásra,

D. Önállóság és felelősség

1. önállóan végzi a numerikus modellezési problémák végiggondolását és a számítási eredmények alapján a

szerkezetek 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.

2.4 Részletes tárgyprogram

Hét	Előadások és gyakorlatok témaköre
1.	Beton- és vasbetonszerkezetek numerikus modellezési módjai; mikró-, mezo- és makro-modellezési módszerek
2.	Vasbetonszerkezetek modelljei – lineáris modellek
3.	Vasbetonszerkezetek modelljei – nemlineáris modellek (diszkrét modellek, elkent repedésmodellek)
4.	Vasbetonszerkezetek modelljei – nemlineáris modellek (másodlagos hatások: lágyulás alakváltozásra, kúszás, zsugorodás, mérethatás, csaphatás, szemcsehatás)
5.	Beton anyag hatása a szilárdságra és duktilitásra – nyomási jellemzők
6.	Beton anyag hatása a szilárdságra és duktilitásra – húzási jellemzők
7.	Beton anyag hatása a szilárdságra és duktilitásra – nyírási jellemzők
8.	Beton anyag hatása a szilárdságra és duktilitásra – összetett feszültségállapot
9.	Törésmechanikai modellek alkalmazása vasbetonszerkezetek modellezésére - lineárisan rugalmas modellek
10.	Törésmechanikai modellek alkalmazása vasbetonszerkezetek modellezésére – nemlineáris modellek
11.	Törésmechanikai modellek alkalmazása vasbetonszerkezetek modellezésére - közelítő modellezési technikák

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:

- S. Kumar – S.V. Barai: Concrete Fracture Models and Applications, Springer-Verlag, Berlin, 2011.
- J.G.M. van Mier: Fracture Processes of Concrete, CRC Press, 1997.
- B.L. Karihaloo: Fracture Mechanics of Concrete, Addison-Wesely Longman Ltd., 1995.
- A.R. Ingraffea: Computational Fracture Mechanics, Chp.11 in: ed. E Stein et al: Encyclopedia of Computational Mechanics, Vol.2: Solids and Structures, John Wiley and Sons, 2004.
- R. Lackner et al: Computational Concrete Mechanics, Chp.15 in: ed. E Stein et al: Encyclopedia of Computational Mechanics, Vol.2: Solids and Structures, John Wiley and Sons, 2004.
- Structural Concrete: Journal of the fib

b) Letölthető anyagok

- Előadás diák anyaga
- Kármán T.: Mitől függ az anyag igénybevétele? Magyar Mérnök és Építészegylet Közlönye, 44 (10), 1910, p.212-226.

2.6 Egyéb tudnivalók

2.7 Konzultációs lehetőségek

Konzultációs időpontok:

a tanszék honlapján megadottak szerint, vagy

előzetesen, e-mail-ben egyeztetve; e-mail: sajtos.istvan@epk.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 egy projekt feladat (tanulmány), és a vizsgán mutatott eredmény alapján történik.

3.2 Teljesítményértékelési módszerek

Teljesítményértékelés neve (típus)	Jele	Értékelt tanulási eredmények
Házi feladat - projekt feladat (tanulmány)	HF	A.1-A.8; B.1-B.4; C.1-C.4; D.1-D.2
Szóbeli vizsga (összegző teljesítményértékelés)	V	A.1-A.8; B.1-B.4; C.1-C.4; 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

Jele	Részarány
HF1	20%
Szorgalmi időszakban összesen	20%
V	80%
Összesen	100%

A tárgy teljesítésének feltétele, hogy a hallgató a házifeladaton elérje az elérhető pontszám 50%-át. A vizsgán nyújtott elégtelen teljesítmény Elégtelen érdemjegyet von maga után.

3.4 Az aláírás megszerzésének feltétele, az aláírás érvényessége

Az aláírás megszerzésének feltétele, hogy a 3.3. pont szerint a szorgalmi időszakban megszerezhető pontszám legalább **50%**-át elérje a hallgató a házi feladaton.

A tantárgyból korábban szerzett, a vizsgaérdemjegy megállapításnál figyelembe vehető félévközi eredmények 6 félévig visszamenőleg fogadhatók el.

3.5 Érdemjegy megállapítása

A jelenléti feltételeket teljesítők érdemjegyét az alábbi szempontok szerint határozzuk meg:

A végső érdemjegyet a házi feladat és a vizsga 3.3. pont szerinti súlyozott átlaga alapján számítjuk:

Érdemjegy	Pontszám (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)	$P < 50\%$

3.6 Javítás és pótlás

A TVSZ előírásai szerint.

3.7 A tantárgy elvégzéséhez szükséges tanulmányi munka

Tevékenység	Óra/félév
résztvétel a kontakt tanórákon	12×2=24

A vasbeton modellezése - BMEEOHSDT81

projektfeladat elkészítése	36
kijelölt írásos tananyag önálló elsajátítása	6
vizsgafelkészülés	24
Összesen	90

3.8 A tárgykövetelmények érvényessége

2022. szeptember 1.

Jelen TAD az alábbi félévre érvényes:

Nem induló tárgyak