

I. Tantárgyleírás

1. Alapadatok

1.1 Tantárgy neve

MÉRNÖKI ELEMZÉSI MÓDSZEREK

1.2 Azonosító (tantárgykód)

BMEEOHSMK51

1.3 Tantárgy jellege

Kontaktórás tanegység

1.4 Óraszámok

Típus	Óraszám / (nap)
Előadás (elmélet)	1
Gyakorlat	1

1.5 Tanulmányi teljesítményértékelés (minőségi értékelés) típusa

Félévközi érdemjegy

1.6 Kreditszám

3

1.7 Tárgyfelelős

név	Dr. Vigh László Gergely
beosztás	Egyetemi docens
email	vigh.laszlo.gergely@emk.bme.hu

1.8 Tantárgyat gondozó oktatási szervezeti egység

Hidak és Szerkezetek Tanszék

1.9 A tantárgy weblapja

<https://epito.bme.hu/BMEEOHSMK51>

<https://edu.epito.bme.hu/course/view.php?id=2437>

1.10 Az oktatás nyelve

magyar és angol

1.11 Tantárgy típusa

Kötelező a Szerkezet-építőmérnök (MSc) szakon

Kötelező az Infrastruktúra-építőmérnök (MSc) szakon

Kötelező a Földmérő- és térinformatikai mérnök (MSc) szakon

1.12 Előkövetelmények

1.13 Tantárgyleírás érvényessége

2020. szeptember 1.

2. Célkitűzések és tanulási eredmények

2.1 Célkitűzések

A tantárgy célja, hogy a hallgató megismerje a mérnöki elemzés és méretezés alapvető gyakorlati eljárásait a statisztika, valószínűségszámítás, a megbízhatósági analízis, a numerikus módszerek, a kockázatelemzés és az optimalizálás tárgyköreiből. Mindez azt is szolgálja, hogy a mesterképzés kapcsolódó modellezési, tervezési és programozást oktató tárgyai az itt lefektetett alapokra építhessenek.

2.2 Tanulási eredmények

A tantárgy sikeres teljesítése után a hallgató

A. Tudás

1. elsajátította a matematikai statisztika és valószínűségszámítás alapvető fogalmait, a legfontosabb statisztikai kiértékelési és becslési módszereket,
2. ismeri a mérnöki problémákban rejlő bizonytalanságokat és modellalkotási módokat, tisztában van az építőmérnöki problémákban leggyakrabban előforduló eloszlás függvényekkel,
3. ismeri a tönkremeneteli valószínűség, a megbízhatósági index fogalmát, a megbízhatósági analízis főbb módszereinek alapelvét (FORM, SORM és Monte Carlo analízis),
4. tisztában van a kockázat fogalmával, a kockázatelemzés alapjaival, elsajátította a kockázatelemzés és döntéstámogatás általános eljárásainak lényegét,
5. ismeri a parciális differenciálegyenletek megoldásának legfontosabb rácsalapú numerikus módszereinek – a véges differencia, véges térfogat ill. a végelemek módszerek – alapelvét,
6. érti az optimalizációs módszerek célfüggvényét, különbséget tud tenni lokális és globális optimumkeresés között és ismeri a legfontosabb klasszikus optimalizációs eljárások elvét.

B. Képesség

1. alkalmazza a matematikai statisztikai és analízis módszereket mérési eredmények kiértékelésére,
2. járatos a gyakorlati modellalkotásban,
3. egyszerű megbízhatósági problémákat megold FORM és Monte Carlo analízis segítségével célszoftverek alkalmazásával,
4. egyszerű logikai fa alapján kockázatot tud számolni,
5. képes egyszerű PDE-re kezdeti vagy peremfeltételekkel kiegészített numerikus megoldást megfogalmazni,
6. képes az eredményeit rendezett írásos formában, logikusan, szakszerű ábrázolással összefoglalni,

C. Attitűd

1. az előadásokat figyelmesen követi, törekszik a tananyag megértésére,
2. együttműködik az ismeretek bővítése során az oktatóval,
3. folyamatos ismeretszerzéssel bővíti tudását,
4. nyitott az információtechnológiai eszközök használatára,
5. törekszik a pontos és hibamentes feladatmegoldásra,

D. Önállóság és felelősség

1. önállóan végiggondolja a feladatokat, és adott források alapján önállóan megoldja,
2. gondolkodásában a rendszerelvű megközelítést alkalmazza.

2.3 Oktatási módszertan

Az előadások és gyakorlatok alapvetően hibrid módon és nem elkülönülten kerülnek megtartásra. Az előadás jellegű részek az elveket hangsúlyozzák, nem törekednek a szigorú matematikai tárgyalásra, a gyakorlati részek pedig a vonatkozó előadási rész anyagához közvetlenül kapcsolódó numerikus példákat ismertetnek, kitérve a gyakorlatban alkalmazható céleszközök alkalmazására. Folyamatos, fakultatív részteljesítmény-értékelő kérdések ösztönzik a tanórák figyelmes követését és adnak visszajelzést a tananyag megértéséről. A házi feladatok a problémamegoldó képességet, a zárthelyi dolgozatok pedig a tudás elsajátítását ellenőrzik.

2.4 Részletes tárgyprogram

Hét	Előadások és gyakorlatok témaköre
1.	Bevezetés.
2.	Mérnöki problémák megfogalmazása, modellalkotás.
3.	Bizonytalanságok és kezelésük a mérnöki problémákban.
4.	Mechanikai modell, numerikus analízis módszerek.
5.	Valószínűségszámítás és statisztika alapjai.
6.	Statisztikai elemzés a gyakorlatban.
7.	Rész-összefoglalás. HF gyakorlás.
8.	Véges differencia-módszer.
9.	Véges térfogat-módszer és végeselem-módszer alapjai.
10.	Megbízhatósági analízis módszerei: FORM, SORM, Monte Carlo módszer alkalmazása a gyakorlatban.
11.	Optimalizálás. Lineáris programozás és gradiens módszer alapjai.
12.	Elfogadható kockázat. Kockázatelemzés, döntéstámogatás.
13.	Digitális adatsorok spektrum elemzése.
14.	Rész-összefoglalás. HF gyakorlás.

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, szakirodalom:

- Scharnitzky: Differenciálegyenletek. Bolyai-könyvek. Műszaki Könyvkiadó. 1998.
- Solt: Valószínűségszámítás. Bolyai-könyvek. Műszaki Könyvkiadó. 2005.
- Lukács: Matematikai statisztika. Bolyai-könyvek. Műszaki Könyvkiadó. 2002.
- Kármán – Biot: Matematikai módszerek. Műszaki Könyvkiadó. 1967.
- Prékopa: Valószínűségelmélet. Műszaki Könyvkiadó. 1980.
- Wilcox: Numerical methods for PDEs. Unit 2, 16.90 Computational Methods in Aerospace Engineering, MITOpenCourseware.
- Faragó – Horváth: Numerikus módszerek. Typotex, 2013. (9-11 .fejezetek)
- Hoffman – Frankel: Numerical methods for engineers and scientists. CRC Press, 2001.
- Huba – Lipovszki: Méréselmélet. BME MOGI. 2014. www.mogi.bme.hu/TAMOP/mereselmélet
- Faber: Risk and safety in civil, environmental and geomatic engineering
- Sorensen: Structural reliability theory and risk analysis
- Lyons , R.G.: Understanding Digital Signal Processing . Prentice Hall, 2001.
- Rao, S.R.: Engineering optimization – Theory and practice. Fourth Edition. Wiley, 2009.

b) Tárgyhonlapról letölthető anyagok

- Előadásvázlatok, elektronikus jegyzetek
- Előadások diái
- Számítási példák az egyes témakörökhöz
- Minta feladatsor megoldással

2.6 Egyéb tudnivalók

2.7 Konzultációs lehetőségek

Konzultációs időpontok: az oktatók félév elején az információs rendszeren meghirdetett konzultációs idejében, vagy előzetesen e-mailben egyeztetve. Konzultálni lehet az órák szünetében is.

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 ellenőrző dolgozatok, házi feladatok és folyamatos részteljesítmény értékelés alapján történik.

3.2 Teljesítményértékelési módszerek

Teljesítményértékelés neve (típus)	Jele	Értékelt tanulási eredmények
a tanultak aktív követése (a típusú folyamatos részteljesítmény-értékelés)	A	A.1-A.6; B.1-B.6; C.1-C.5; D.1-D.2
1. ellenőrző dolgozat (25 perces összegző értékelés)	ED1	A.1-A.2; B.1-B.2; C.5; D.1
2. ellenőrző dolgozat (25 perces összegző értékelés)	ED2	A.3-A.6; B.3-B.5; C.5; D.1
1. kis házi feladat (egyszeri részteljesítmény értékelés)	HF1	B.1, B.2, B.6; C.2-C.5; D.1-D.2
2. kis házi feladat (egyszeri részteljesítmény értékelés)	HF2	B.2-B.3, B.6; C.2-C.5; D.1-D.2
3. kis házi feladat (egyszeri részteljesítmény értékelés)	HF3	B.2, B.4, B.6; C.2-C.5; D.1-D.2
4. kis házi feladat (egyszeri részteljesítmény értékelés)	HF4	B.2, B.5, B.6; C.2-C.5; D.1-D.2

Megjegyzés: a kis házi feladat a TVSZ 110.§ (3) b) típusú egyszeri részteljesítmény értékelést jelent. A házi feladatok kötelezőek. A házi feladatok kiadását, bevételét a tárgy honlapján "Részletes féléves ütemterv" ismerteti. Az ED-k és HF-ek sorszámozása a fenti táblázatban feltüntetettől eltérhet az adott félév ütemezésének függvényében. 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
ED1	15%
ED2	15%
HF1	15%
HF2	15%
HF3	15%
HF4	15%
A	10%
Szorgalmi időszakban összesen	100 %
Összesen	100 %

3.4 Az aláírás megszerzésének feltétele, az aláírás érvényessége

A tárgyból nem szerezhető aláírás.

3.5 Érdemjegy megállapítása

A jelenléti feltételeket teljesítők érdemjegyét az alábbi szempontok szerint határozzuk meg:
A félévközi eredmény elégtelen, amennyiben az alábbiak bármelyike teljesül:

- Az ellenőrző dolgozatok és házi feladatok bármelyike esetében a pontszám nem éri el a megszerezhető pontszám 40%-át.
- Bármely házi feladat nem megfelelően hivatkozott forrásmunkát tartalmaz (plagizálás).
- A teljes összpontszám (HF1+HF2+HF3+HF4+ED1+ED2+A) nem éri el az elérhető összpontszám

40%-át.

Az egyes teljesítményértékelésekre a 3.3-ban részletezett százalékponttal megegyező pontszám kapható. A végső érdemjegyet az összes teljesítményértékelés összpontszáma (= ED1 + ED2 + HF1 + HF2 + HF3 + HF4 + A) alapján számítjuk:

Érdemjegy	Pontszám (P)
jeles (5)	$85\% \leq P$
jó (4)	$70\% \leq P < 85\%$
közepes (3)	$55\% \leq P < 70\%$
elégséges (2)	$40\% \leq P < 55\%$
elégtelen (1)	$P < 40\%$

3.6 Javítás és pótlás

1. A HF házi feladatok – különjárási díj megfizetése mellett – általában a rendes leadási határidőt követő két héten belül késedelmesen beadhatók. Amennyiben egy házi feladat rendes leadási határideje az utolsó szorgalmi hétre esik, úgy az a pótlási időszak utolsó napján 12:00 óráig adható be késedelmesen. A házi feladatok kiadásának, rendes és késedelmes beadásának határidejeit a tárgy honlapján "Részletes féléves ütemterv" ismerteti.
2. ED1 és ED2 a pótlási időszakban egy alkalommal díjmentesen pótolható vagy javítható. Javítás esetén az új eredmény felülírja a régit.
3. Az A aktív részvétel – jellegéből adódóan – nem pótolható, nem javítható, továbbá más módon nem kiváltható vagy helyettesíthető.

3.7 A tantárgy elvégzéséhez szükséges tanulmányi munka

Tevékenység	Óra/félév
részvétel a kontakt tanórákon	$14 \times 2 = 28$
felkészülés a folyamatos és összegző teljesítményértékelésekre	$12 \times 0,5 + 2 \times 8 = 22$
kijelölt írásos tananyag önálló elsajátítása	5
házi feladatok elkészítése	35
Összesen	90

3.8 A tárgykövetelmények érvényessége

2020. szeptember 1.

Jelen TAD az alábbi félévre érvényes: