TANTÁRGYI TEMATIKA ÉS TELJESÍTÉSI KÖVETELMÉNYEK
2022/23 2. FÉLÉV

Cím	Optimális szerkezettervezés
Tárgykód	MSM407MLEP
Heti óraszám: ea/gy/lab	102
Kreditpont	3
Szak(ok)/ típus	Szerkezet-építőmérnök MSC
Tagozat	Levelező
Követelmény	F
Meghirdetés féléve	2
Előzetes követelmény(ek)	Numerikus módszerek építőmérnököknek
Oktató tanszék(ek)	Építőmérnöki Tanszék
Tárgyfelelős	Dr. Pomezanski Vanda Olimpia, docens
Oktatók	Dr. Pomezanski Vanda Olimpia, docens

TÁRGYLEÍRÁS

A tantárgy a szerkezet-építőmérnök mesterképzésen belül a tartószerkezetek modellezése ismeretkör tantárgycsoportba tartozik. A tantárgy keretén belül a tartószerkezetek tervezésének egy olyan összetett szemléletét ismertetjük, ahol a cél olyan gazdaságos szerkezetek kialakítása, amelyek egyidejűleg kielégítik a tartószerkezetek teherbírási, alakváltozási, illetve stabilitási követelményeit. A tananyagot előre kidolgozott alkalmazási feladatokon keresztül szemléltetjük, annak alkalmazását számítógépes programokkal segítjük, amelyek a számítógépes laborokban a hallgatók rendelkezésére állnak. A számítási feladatok modellezése a WOLFRAM MATHEMATICA szoftver segítségével történik.

TÁRGYTEMATIKA

1. AZ OKTATÁS CÉLJA

A tantárgy keretén belül csak a rúdszerkezetekre vonatkozó optimális tervezési feladatok témakörével fogunk foglalkozni. Rúdszerkezetek optimális tervezésének általános megfogalmazása; optimális szerkezeti kialakítás (például legkisebb költségű, legkisebb súlyú¸ vagy legkisebb térfogatú), amely ugyanakkor kielégíti a szerkezetekre vonatkozó teherbírási, alakváltozási, stabilitási, vagy más szempont szerint fontos korlátozó feltételeket. Az optimálási feladatokat számtalan szempont szerint csoportosíthatjuk. Ilyen lehet például a feladat jellege, vagy a célfüggvény és a korlátozó feltételek, illetve a szerkezet típusa.

A rúdszerkezetek optimális tervezési feladatait a félév első felében egyszerű minta feladatokon keresztül mutatjuk be, a megoldó módszerek elméleti alapjait és annak numerikus alkalmazásait bonyolultabb feladatokra a félév második felében tárgyaljuk. Mindkét rész a WOLFRAM MATHEMATICA szoftver alkalmazásával történik. Mindkét témakörből 1-1 zárthelyit iratunk annak érdekében, hogy a tananyag folyamatos elsajátítását, megértését és alkalmazását ellenőrizhessük

2. A TANTÁRGY TARTALMA

	TÉMAKÖRÖK
ELŐADÁS	1. Az optimális szerkezettervezés fogalma, típusai. Az optimális szerkezettervezés matematikai modellje. 2. Feszültségi és stabilitási korlátozó feltételek egyidejű vizsgálata. Legkisebb súlyú szerkezetek meghatározása, többszörös korlátozó feltételek figyelembevételével. 3. Statikailag határozatlan rugalmas rúdszerkezetek optimális tervezése feszültség, illetve lehajlás korlátra. 4. Rugalmas rúdszerkezetek optimális tervezése egyidejű feszültség, lehajlás, illetve stabilitási korlátozó feltételek figyelembevételével.

5. Programozási módszerek. Konvex programozás. A lokális és globális optimum fogalma. A megvalósítható szerkezetek halmaza. Lineáris és nemlineáris programozási módszerek. A Lagrange feladat. A Kuhn-Tucker feltétel alkalmazása.
6. Energia módszeren alapuló optimális szerkezettervezési feladatok.
7. Statikailag határozatlan képlékeny rúdszerkezetek optimális tervezése.

LABOR-GYAKORLAT

1. Rugalmas rúdszerkezetek optimális tervezése. A célfüggvények és a korlátozó feltételek meghatározása. Minta feladatok megoldása a WOLFRAM MATHEMATICA szoftver alkalmazásával.
2. Legkisebb súlyú szerkezetek meghatározása, többszörös korlátozó feltételek figyelembevételével. Minta feladatok megoldása a WOLFRAM MATHEMATICA szoftver alkalmazásával.
3. Statikailag határozatlan rugalmas rúdszerkezetek optimális tervezése feszültség, illetve lehajlás korlátra. Minta feladatok megoldása a WOLFRAM MATHEMATICA szoftver alkalmazásával.
4. Rugalmas rúdszerkezetek optimális tervezése egyidejű feszültség, lehajlás, illetve stabilitási korlátozó feltételek figyelembevételével.
5. Mintafeladatok. Az optimálási feladat geometriai szemléltetése.
6. A teljes potenciális energia és a kiegészítő energia függvény stacionaritási tételén alapuló feladatok megoldása a WOLFRAM MATHEMATICA szoftver alkalmazásával.
7. A teljes potenciális energia és a kiegészítő energia függvény stacionaritási tételén alapuló feladatok megoldása WOLFRAM MATHEMATICA szoftver alkalmazásával.

RÉSZLETES TANTÁRGYI PROGRAM ÉS A KÖVETELMÉNYEK ÜTEMEZÉSE

ELŐADÁS

Oktatási hét	**Téma**	**Kötelező irodalom hivatkozás, oldalszám (-tól-ig)**	**Teljesítendő feladat (beadandó, zárthelyi, stb.)**	**Teljesítés ideje, határideje**
1.				
2.				
3.	**EA 1:** Az optimális szerkezettervezés fogalma, típusai, matematikai modellje.	[1.], [2.] EA 1.		
4.	**EA 2:** Feszültségi és stabilitási korlátozó feltételek egyidejű vizsgálata.	[1.], [2.] EA 1.	Projektfeladat	
5.				
6.	**EA 3:** Statikailag határozatlan rugalmas rúdszerkezetek optimális tervezése feszültség, illetve lehajlás korlátra.	[1.], [2.] EA 1.		
7.				
8.	**EA 4:** Programozási módszerek.	[1.], [2.] EA 1.		
9.	SZÜNET			
10.		[1.], [2.] EA 1.		
11.	**EA 5:** Konvex programozás. A lokális és globális optimum fogalma.			
12.	**EA 6:** Energia módszeren alapuló optimális szerkezettervezési feladatok.	[1.], [2.] EA 1.		
13.				
14.	**EA 7:** Statikailag határozatlan képlékeny rúdszerkezetek optimális tervezése.	[1.], [2.] EA 1.		Projektfeladat
15.				

GYAKORLAT/LABORGYAKORLAT

Okta-tási hét	**Téma**	**Kötelező irodalom, oldalszám (-tól-ig)**	**Teljesítendő feladat (beadandó, zárthelyi, stb.)**	**Teljesítés ideje, határideje**
1.				
2.				
3.	**Lab.1:** A célfüggvények és a korlátozó feltételek meghatározása. WM alkalmazása.	[1.], [2.] Lab.1		
4.	**Lab.2:** Legkisebb súlyú szerkezetek meghatározása, többszörös korlátozó feltételek figyelembevétele. WM alkalmazása.	[1.], [2.] Lab.2		
5.				
6.	**Lab.3:** Statikailag határozatlan rugalmas rúdszerkezetek optimális tervezése feszültség, illetve lehajlás korlátra. WM alkalmazása.	[1.], [2.] Lab.3	HF1	
7.				
8.	**Lab.4:** Rugalmas rúdszerkezetek optimális tervezése egyidejű feszültség, lehajlás, illetve stabilitási korlátozó feltételek figyelembevételével.	[1.], [2.] Lab.4		HF1
9.	SZÜNET			
10.				
11.	**Lab.5:** Mintafeladatok. Az optimálási feladat geometriai szemléltetése.	[1.], [2.] Lab.5	HF2	
12.	**Lab.6:** A teljes potenciális energia és a kiegészítő energia függvény stacionaritási tételén alapuló feladatok megoldása WM alkalmazása.	[1.], [2.] Lab.6		HF2
13.				
14.	**Lab.7:** A teljes potenciális energia és a kiegészítő energia függvény stacionaritási tételén alapuló feladatok megoldása WM alkalmazása.	[1.], [2.] Lab.7		pótlás
15.				

3. SZÁMONKÉRÉSI ÉS ÉRTÉKELÉSI RENDSZER

JELENLÉTI ÉS RÉSZVÉTELI KÖVETELMÉNYEK

A jelenlét ellenőrzésének módja: jelenléti ív
A gyakorlatokon és előadásokon való, a kreditrendszerű TVSZ előírása szerinti részvétel (legalább 50% jelenlét).

SZÁMONKÉRÉSEK

A szorgalmi időszakban **2 db évközi feladat** és **1 projektfeladat** elkészítésével szerzett pontok legalább 40%-a.
A feladatokat a tematika szerinti időpontokban kell elkészíteni, a megadott határidőig nyomtatásban és elektronikusan (TEAMS-ben) is be kell adni, ill. ez után késedelmi díj megfizetése mellett a 14. héten az utolsó tanóra időpontjáig.
A feladatok mindegyikét legalább 40%-ban teljesíteni kell.

Félévközi ellenőrzések, teljesítményértékelések és részarányuk a minősítésben

Típus	**Értékelés**	**Részarány a minősítésben**
HF1	*max 100 pont*	*33,3 %*
HF2	*max 100 pont*	*33,3 %*
projektfeladat	*max 100 pont*	*33,3 %*
összesen:	*max 300 pont*	*100%*

Pótlási lehetőségek módja, típusa (PTE TVSz 47§(4))
A 2 db évközi feladathoz a szorgalmi időszak végén egyszeri alkalommal (ZH formában) pótlási lehetőséget biztosítunk!

Az érdemjegy kialakításának módja %-os és pontszámos bontásban

Érdemjegy	Teljesítmény %-ban kifejezve	Teljesítmény pontok-ban kifejezve
jeles (5)	85 % …	255- -300
jó (4)	70 % ... 85 %	210 - 255
közepes (3)	55 % ... 70 %	165 - 210
elégséges (2)	40 % ... 55 %	120 - 165
elégtelen (1)	40 % alatt	0 - 120

Az egyes érdemjegyeknél megadott alsó határérték már az adott érdemjegyhez tartozik.

KÖTELEZŐ IRODALOM ÉS ELÉRHETŐSÉGE

[1.] Előadás és labor anyagok, TEAMS-ben megosztva (TEAMS, Fájlok, Osztályanyagok)
[2.] Előadás és labor anyagok Moodle-ban közzé téve

AJÁNLOTT IRODALOM ÉS ELÉRHETŐSÉGE

[3.] Uri Kirsch: Structural Optimization, Fundamentals and Applications, ISBN: 978-3-540-55919-1 (Print) 978-3-642-84845-2 (Online)
[4.] Peter W. Christensen, Anders Klarbring: An Introduction to Structural Optimization, Springer Science & Business Media, Oct 20, 2008 - *Technology & Engineering*