



A VÉGESELEM ANALÍZIS TANTÁRGY PROGRAMJA	
MECHATRONIKAI MÉRNÖKI SZAK	TAGOZAT: nappali / levelező
MINDEN SZAKIRÁNY	KÉPZÉSI SZINT: egyetemi mesterképzés (MSc)
További szakok, szakirányok, ahol a tantárgyat azonos kódszámmal EKVIVALENS tárgyként oktatják: Járóműmérnöki szak (eltérő lehet a javasolt tanrendi hely, a tantervben elfoglalt hely (törzsanyag, vagy választható), az oktatási félév):	
A tantárgy tantervi címe: Végeselem analízis	Az oktatásért felelős tanszék: Alkalmazott Mechanika Tanszék
A tantárgy kódja: NGM_AM002_1	Tantárgy ekvivalencia Ekvivalens tárgy(ak) kódja(i):
Tantárgyfelelős neve: Dr. Pere Balázs	Érvényesség (max):
A tantárgyprogramot készítette: Dr. Pere Balázs	Dátum: 2009. március 22.

1. A tantárgy szerepe a szakképzés céljának megvalósításában:

A végeelem módszer a gépészeti számítógépes közelítő eljárások közül azért terjedt el legjobban, mert nagyon széles körben (Pl.: szilárdságtan, dinamika, hőtan, áramlástan, képlékeny alakítás, stb.) alkalmazható, hozzáértő alkalmazók számára megbízható, mérnöki szempontból pontos eredményeket szolgáltat és a gépészmérnöki tudományok szinte minden területére kiterjedő, a végeelem módszeren alapuló szoftverek állnak rendelkezésre.

A végeelem módszeren alapuló szoftverek szakmai-tudományos szempontból helyes alkalmazásához a gyakorló mérnöknek beható ismeretekre van szüksége magáról a végeelem eljárásról, a módszer nyújtotta új modellezési lehetőségekről, a módszeren belül használt numerikus matematikai eljárásokról és ezek tulajdonságairól, valamint a módszer korlátairól is.

2. A tantárgy témájának szakmai háttere, indokoltsága:

A gépészmérnöki tudományok fejlődése a kutatás területén a legutóbbi időben olyan bonyolultságú szilárdságtani, dinamikai, hőtani, áramlástan, stb. modellek megalkotásához és alkalmazásához vezetett, amelyek a klasszikus mérnöki matematikai és mechanikai módszerekkel nagyon nehezen, vagy egyáltalán nem kezelhetők. Az ezzel párhuzamosan zajló „számítástechnikai forradalom” viszont a gépészmérnöki tudományok szinte minden területén a számítógépes mérnöki eljárások robbanásszerű fejlődését tette lehetővé.

3. Tantárgyi jellemzők:

Oktatott félévek száma:	KREDITPONT: 4						
javasolt tanrendi hely	Félévi követelmény				Oktatási félév		
2. félév (me) 3. félév (jm)	vizsga	folyamatos számonkérés	ötfokozatú beszámoló	háromfokozatú beszámoló	páros	páratlan	mindkettő
Törzsanyag	-	X	-	-	-	-	X
Kötelezően választható	-	-	-	-	-	-	-
Szabadon választható	-	-	-	-	-	-	-
HETI ÓRASZÁM							
kontakt óra	konzultációs óra			önálló hallgatói munkaóra			

elmélet	gyakorlat	labor	2	2
2	2	-		
<p>Előtanulmányi feltételek (legfeljebb 3 tantárgy, vagy egy modul): A Mechatronikai mérnöki szakon: Alkalmazott Mechanika NGM_AM001_1 A Járműmérnöki szakon: Rugalmasságtan NGM_AM004_1</p>				

4. Tananyag tartalma oktatási hétre bontva:

	Előadás	Gyakorlat
1. hét	Szilárdságtani állapotok: elmozdulási, alakváltozási, feszültségi. A rugalmasságtan egyenletei: egyensúlyi egyenletek, kinematikai egyenletek, anyag-egyenletek	I-DEAS végeelemes program működésének rövid ismertetése. Modul választás, menürendszer, ikonok, dimenziók beállítása.
2. hét	A rugalmasságtan energia elvei. A virtuális munka elve.	Rácsos szerkezet vizsgálata. Keresztmetszetek definiálása, szerkezet ábra, kinematikai peremfeltételek, terhelések, eredmények kiértékelése.
3. hét	A teljes potenciális energia minimuma elv. A Ritz módszer és alkalmazása rúdszerkezetekre.	Törtvonalú tartó számítása. Keresztmetszetek definiálása, szerkezet ábra, kinematikai peremfeltételek, terhelési esetek, eredmények kiértékelése.
4. hét	Az elmozdulás mezőre felépített végeelem módszer felépítése, merevségi mátrixok, csomóponti terhelésvektorok. A módszer konvergenciája.	Térbeli húzott-nyomott, hajlított-nyírt rúdszerkezetek, alváz statikai számításai.
5. hét	A Bernoulli- és a Timoshenko-féle rúdelmélet. Térbeli rúdszerkezetek végeelem jellemzői.	Feszültség gyűjtő helye vizsgálata tárcsa feladat esetén. A maximális feszültség meghatározása a furat mentén.
6. hét	Síkbeli tartószerkezetek és rácsos rúdszerkezetek végeelem kezelése.	1. számítógépes zárthelyi feladat
7. hét	A megtámasztások figyelembe vétele. Végeelem programrendszerek általános felépítése. 1. zárthelyi dolgozat	Sík alakváltozású feladat vizsgálata megoszló terhelés mellett. A feszültség állapotot meghatározó feszültségi koordináták szemléltetése.
8. hét	A rugalmasságtan síkbeli és forgásszimmetrikus feladatainak összefüggései. Az izoparametrikus közelítés koncepciója.	Tengelyszimmetrikus feladat modellezése. A meridián metszet definiálása és felosztása, a kinematikai peremfeltétel előírása. A feszültségi állapot szemléltetése a feszültség gyűjtő hely környezetében.
9. hét	Interpolációs eljárások: Lagrange, Hermite. A „hagyományos” és izoparametrikus elemek összehasonlítása.	Térbeli lemez szerkezet (U-szelvényű gerenda) vizsgálata megoszló terhelésnél. A csavarási, nyírási középpont helyének hatása.
10. hét	Síkbeli és forgásszimmetrikus feladatok megoldása izoparametrikus elemekkel.	Térbeli szerkezet sajátrezgéseinek meghatározása. A forgásszimmetrikus geometriai feladatot térbeli modellel írjuk le.
11. hét	Numerikus integrálás: Newton-Cotes, Gauss. Peremfeltételek 2D feladatoknál.	Lépcsős tengely vizsgálata térbeli elemekkel. A lekerekítés feszültség gyűjtő hatásának bemutatása.
12. hét	Héjak membrán elmélete, tárcsák síkfeszültségi állapota. A Kirchhoff-Love- és a Mindlin-Reissner-féle héj és lemezelmélet.	2. számítógépes zárthelyi feladat
13. hét	Héj és lemezfeladatok végeelem megoldása. 2. zárthelyi dolgozat	Egyéni számítógépes konzultáció.

14. hét	Pót-zárthelyi dolgozat	Számítógépes zárthelyi feladat pótlása
---------	-------------------------------	-----------------------------------------------

Kötelező irodalom:

Égert J. – Keppler I.: A végeelem módszer mechanikai alapjai, jegyzet, Universitas-Győr Nonprofit Kft., Győr, 2007.

Ajánlott irodalom:

M. Csizmadia B. - Nándori E.: Mechanika mérnököknek – Szilárdságtan, tankönyv, Nemzeti Tankönyvkiadó, 1997.

M. Csizmadia B. - Nándori E.: Mechanika mérnököknek – Modellalkotás, tankönyv, Nemzeti Tankönyvkiadó, 2003.

5. Félévközi hallgatói munka:

Két zárthelyi dolgozat eredményes teljesítése és két számítógépes feladat eredményes megoldása.

Követelmény:

Két zárthelyi dolgozat eredményes teljesítése és két számítógépes feladat eredményes megoldása.

Értékelés módja:

Gyakorlati jegy, öt fokozatú osztályzat

6. A tantárgy oktatásának személyi és tárgyi feltételei:

A tantárgy oktatását az Alkalmazott Mechanika Tanszék végzi:

Dr. habil. Égert János egyetemi tanár,

Dr. Szabó Tamás egyetemi docens,

Dr. Pere Balázs egyetemi docens,

Dr. Molnár Zoltán egyetemi adjunktus,

Bojtár Gergely egyetemi tanársegéd.

Győr, 2009. március 22.

Dr. Pere Balázs
egyetemi docens, tantárgyfelelős