

**TANTÁRGYI KOMMUNIKÁCIÓS DOSSZIÉ**

**VÉGESELEM-MÓDSZER ALAPJAI**

GEMET021-B

Miskolci Egyetem  
Gépészmérnöki és Informatikai Kar  
Műszaki Mechanikai Intézet

**HIRDETMÉNY****Végeselem-módszer alapjai** (GEMET021-B)

című tantárgy ütemterve és követelményei

a 2018/2019 tanév I. félév

heti 1 óra előadás + heti 2 óra gyakorlat

*Előtanulmányi feltétel:* Dinamika (GEMET003-B)*A tantárgy lezárásának módja:* aláírás + gyakorlati jegy.

	<b>Előadás</b>	<b>Gyakorlat</b>
1. hét	A tantárgy célja. Néhány alkalmazási terület. Elérhető szoftverek.	Tenzoralgebrai áttekintés. Szilárdságtani ismétlés. ADINA bemutató.
2. hét	Fogalmak: funkcionál, variáció, virtuális munka, teljes potenciális energia. Energia elvek, variációs módszerek.	Ritz-féle közelítő módszer húzott-nyomott rúdfeladatokra. Bevezetés az ADINA használatába.
3. hét	Lokális approximáció. Húzott-nyomott lineáris rúdelem.	Izoparametrikus rúdelem. ADINA használata síkbeli rúdszerkezetekre.
4. hét	Kétváltozós rugalmasságtani feladatok. Kétdimenziós izoparametrikus elemek.	Példa síkbeli elemekre. ADINA használata síkbeli rácsos tartókra.
5. hét	Numerikus integrálás. A virtuális erők munkájából származó terhelési vektorok.	ADINA használata síkbeli tartószerkezetekre.
6. hét	Görbepereemű izoparametrikus elemek. Izoparametrikus elemek vizsgálata.	ADINA használata síkbeli feladatok vizsgálatára.
7. hét	<i>Oktatási szünet, okt. 22.</i>	ADINA használatának gyakorlása.
	<b>Zárthelyi dolgozat</b>	
8. hét	Izoparametrikus elemek illesztése, szerkezeti jellemzők.	ADINA használatának gyakorlása.
9. hét	Modellezési technikák. Adattárolási módszerek. Egyenletrendszer megoldás.	<b>ADINA önálló feladatmegoldás.</b>
	<b>Pótlások</b>	

*Az aláírás és a gyakorlati jegy megszerzésének feltételei:*

1. A tantárgy anyagának sikeres alkalmazásához a hallgatóságnak a félév során kielégítő mértékben el kell sajátítatnia a tantárgy előadott ismeretanyagát.
2. Az **elégséges szint** eléréséhez a tantárgyi követelmények **50%-át kell teljesíteni**, azonban a **szorgalmi időszakban** – a rendszeres tanulás elősegítése és jutalmazása céljából – az aláírás és az elégséges gyakorlati jegy 40%-os teljesítménnyel is megszerezhető.
3. A szorgalmi időszakban a hallgatóknak egy alkalommal kell írásban, **zárthelyi dolgozat** keretében beszámolni a tudásukról. A 7. hétre tervezett önálló foglalkozás időtartama 50 perc és maximum 40 pont érhető el vele.
4. Továbbá a gyakorlatokon oktató ADINA programrendszer elsajátításáról a 9. héten – órai keretek között – minden hallgató köteles beszámolni egy **önálló feladat** megoldásán keresztül, mellyel maximum 40 pont érhető el.
5. A minimális 40%-os szintet a zárthelyi dolgozat (min. 16 pontot) és az önálló ADINA feladatból (min. 16 pontot) külön kell teljesíteni és szükség esetén a ponthiányt külön kell pótolni is.

6. A félév-végi aláírás és az elégtelentől különböző **gyakorlati jegy** megszerzésének feltétele tehát, hogy a hallgató a zárthelyi dolgozathoz 16 pontot és a modellezési feladathoz 16 pontot legalább elérve, a megszerzhető 80 pontból minimálisan 32 pontot (40%-ot) teljesítsen.

Ponthiány pótlására a félév 9. hetén kínálkozik lehetőség, egy pót-zárthelyi (50 perc, max. 40 pont) megírásával és/vagy ADINA feladatpótlással (50 perc, max. 40 pont). Azok a hallgatók, akik a pót-zárthelyivel és/vagy a feladatpótlással szereznek aláírást, elégtelentől jobb gyakorlati jegyet a magasabb pontszámú zárthelyi és a min. 16 pontos ADINA feladat alapján kaphatnak.

A *szorgalmi időszak végén* a gyakorlati jegy az elért összpontszám alapján az alábbi táblázat szerint kerül megállapításra:

Szorgalmi időszak	Pontszám:	0 – 31	32 – 43	44 – 55	56 – 63	64 – 80
	Gyakorlati jegy:	elégtelen(1)	elégséges(2)	közepes(3)	jó(4)	jeles(5)

Az a hallgató aki a szorgalmi időszakbeli teljesítményére elégtelen gyakorlati jegyet kapott, *vizsgaidőszakban* *szerezhet aláírást és elégtelentől különböző gyakorlati jegyet.*

A *vizsgaidőszakban* a gyakorlati jegy pótlása egy írásbeli (50 perc, max. 40 pont) dolgozat megírásával kezdődik és ennek min. 50%-os teljesítése után egy önálló ADINA feladat (50 perc, max. 40 pont) bemutatásával zárul. A két részfeladat külön-külön legalább 50 – 50%-os teljesítése után, a gyakorlati jegy a kapott pontok összegzésével elért pontszám alapján, az alábbi táblázat szerint kerül megállapításra:

Vizsgaidőszak	Pontszám:	0 – 39	40 – 47	48 – 55	56 – 63	64 – 80
	Gyakorlati jegy:	elégtelen(1)	elégséges(2)	közepes(3)	jó(4)	jeles(5)

#### Javasolt irodalom

- [1] PÁCZELT I.. *Végeselem-módszer a mérnöki gyakorlatban*, I. kötet, Miskolci Egyetemi Kiadó, **1999**.  
 [2] K.J. BATHE. *Finite Element Procedures*, Prentice-Hall, Inc., New Jersey, **1996**.  
 [3] PÁCZELT I., BAKSA A., SZABÓ T. *A végeselem-módszer alapjai*, Miskolci Egyetem, p. 243, 2007 elektronikus jegyzet letölthető a <http://www.mech.uni-miskolc.hu/~abaksa/education> címről.  
 [4] ADINA, AUI Primer, ARD 10-6, **2010**.  
 [5] ADINA, Theory and Modeling Guide: ARD 10-7,8,9 **2010**.

Dr. Baksa Attila  
a tárgy előadója

Dr. Bertóti Edgár  
egyetemi tanár, intézetigazgató

Név:	VEM alapjai – 1. zh	VEMA/2017/I/A
------	---------------------	---------------

1.1.) Elméleti kérdések

a.) Ismertesse a funkcionál fogalmát, majd írjon fel rá egy tetszőleges példát!

\_\_ / 2 pont

b.) Adja meg a statikailag lehetséges feszültségmező definícióját! Az ebből származtatható alakváltozásról hogyan dönthető el, hogy kompatibilis-e?

\_\_ / 2 pont

c.) Írja fel a lineáris rugalmasságtanban érvényes geometriai egyenletet, megadva az ott felírt mennyiségek és jelölések magyarázatát!

\_\_ / 2 pont

d.) Írja fel a húzott-nyomott rúdelem merevségi mátrixát, megadva az ott szereplő mennyiségeket!

\_\_ / 2 pont

e.) Mit biztosít a Lagrange-féle variáció ( $\delta\Pi_p = 0$ )?

\_\_ / 2 pont

NEPTUN kód:	VEM alapjai – 1. zh	VEMA/2017/I/B
-------------	---------------------	---------------

1.2.) Virtuális munka elv

- a.) Kiindulva a  $\bar{T}$ -re felírt egyensúlyi egyenletből, származtassa az anyagtól függetlenül érvényes virtuális munka elv legáltalánosabb alakját!

\_\_ / 6 pont

- b.) Származtassa a fenti egyenlet variációs alakját!

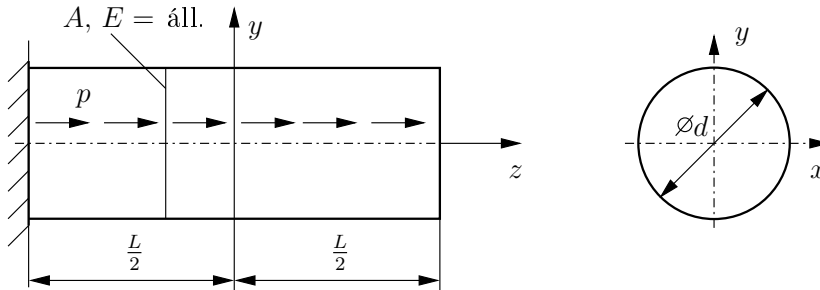
\_\_ / 4 pont

Név:	VEM alapjai – 1. zh	VEMA/2017/I/C
------	---------------------	---------------

1.3.) Példa Ritz-módszer alkalmazására. Vizsgáljuk az ábrán vázolt feladatot!

Adatok:

$$E = 200 \text{ GPa}, \quad p = 20 \text{ kN/m}, \quad L = 700 \text{ mm}, \quad d = 35,69 \text{ mm}$$



- a.) Döntse el, hogy egy felvett  $w = c_0 + c_1 z$  elmozdulásmező kinematikailag lehetséges-e és ha nem, akkor hogyan tehető azzá!

\_\_\_ / 2 pont

- b.) Oldja meg a feladatot a Ritz-módszer segítségével, azaz határozza meg a hiányzó paraméterek értékét! Írja fel a kapott elmozdulásmező függvényét!

\_\_\_ / 5 pont

- c.) Vizsgálja meg a kapott megoldást (készítsen rajzot, igénybevételi ábrát)! Elegendő-e az alkalmazott közelítő függvény használata? Miért?

\_\_\_ / 3 pont

NEPTUN kód:	VEM alapjai – 1. zh	VEMA/2017/I/D
-------------	---------------------	---------------

1.4.) Húzott-nyomott rúdelem vizsgálata

- a.) Alkalmazva a lokális approximációt, mutassa be egy húzott-nyomott rúdelem potenciális energiájának a származtatását (ábra)!

\_\_ / 6 pont

- b.) Mi a jelentősége az elemek illesztésének? Milyen szerkezetre jellemző vektorok, mátrixok kerülnek előállításra az illesztés során? Írja fel a VEM alkalmazásakor előállítható megoldandó feladatot!

\_\_ / 4 pont