

**A VÉGESELEM ANALÍZIS c.
TANTÁRGY TANANYAGÁNAK HETI ÜTEMEZÉSE**

**nappali tagozatos egyetemi mesterképzésben (MSc képzésben) résztvevő
járműmérnök és mechatronikai mérnök hallgatók számára**

Tantárgykód: NGM_AM002_1.

Kreditpont: 4.

	Előadás	Gyakorlat
1. hét	Oktatási szünet	Oktatási szünet
2. hét	Szilárd test elmozdulási állapotának és alakváltozásának leírása kis alakváltozások mellett. A kinematikai és kompatibilitási egyenlet.	Térbeli rácsos szerkezet vizsgálata. Keresztmetszetek definiálása, szerkezet ábra, kinematikai peremfeltételek, terhelések, eredmények kiértékelése.
3. hét	Cauchy-hipotézis, feszültségi tenzor, egyensúlyi egyenlet. Anyagegyenlet: Hooke-törvény. A rugalmasságtan alap-egyenletrendszer és peremfeltételei.	Térbeli törtvonalú tartó számítása. Keresztmetszetek definiálása, szerkezet ábra, kinematikai peremfeltételek, terhelési esetek, számítás elvégzése.
4. hét	Kinematikailag lehetséges elmozdulásmező, statikailag lehetséges feszültségmező. A rugalmasságtan energia elvei: virtuális munka elve, virtuális elmozdulás elve.	Feszültség gyűjtő helye vizsgálata tárcsa feladat esetén. A maximális feszültség meghatározása a furat mentén.
5. hét	A teljes potenciális energia minimuma elv, Lagrange -féle variációs elv. Ritz-módszer.	Sík alakváltozású feladat vizsgálata megoszló terhelés mellett. A feszültség állapotot meghatározó feszültségi koordináták szemléltetése.
6. hét	Példák a Ritz-módszerre.	Gyakorlás
7. hét	A végelem módszer elmozdulás modellje. Az elmozdulási, alakváltozási és feszültségi állapot közelítése. Végelem merevségi mátrixa, felületi és térfogati terhelései. Egy végelem potenciális energiája.	1. számítógépes zárthelyi feladat
8. hét	A teljes szerkezet merevségi mátrixa. Kinematikai peremfeltétel figyelembevétele, kinematikai terhelés. Egy speciális terhelés: rugalmas ágyazás. Numerikus integrálás: Gauss-kvadratura.	Tengelyszimmetrikus feladat modellezése. A meridián metszet definiálása és felosztása, a kinematikai peremfeltétel előírása. A feszültségi állapot szemléltetése a feszültség gyűjtő hely környezetében.
9. hét	1. Zárthelyi dolgozat Térbeli rúdszerkezetek. Bernoulli-féle rúdelmélet, Timoshenko-féle rúdelmélet. Rúd elmozdulási, alakváltozási, feszültségi állapotának leírása, anyagtörvény megadása.	Térbeli lemez szerkezet vizsgálata megoszló terhelésnél. A csavarási, nyírási középpont helyének hatása.
10. hét	Rúdelem approximációs függvényei. Alakváltozási és feszültségi koordináták oszlopmatrixai, az anyagállandók mátrixa. Elem merevségi mátrixa. Teljes szerkezet merevségi mátrixa, tehervektor előállítása, peremfeltételek figyelembevétele. Síkbeli rúdszerkezetek.	Hőfeszültségek számítása. Meridián metszet megrajzolása, végelem felosztás elkészítése. A hőtani feladat peremfeltételeinek megadása, számítás elvégzése. Feszültségek számítása a kapott hőmérséklet eloszlás segítségével.
11. hét	A szilárdságtan 2D-s feladatai: Általánosított síkfeszültség feladat, sík alakváltozás feladat, forgásszimmetrikus feladat. Elmozdulási, alakváltozási és feszültségi állapotok.	Iszaptározó medence szilárdsági vizsgálata 3D-s elemekkel. Különböző kinematikai peremfeltételek hatásának vizsgálata.
12. hét	Izoparametrikus közelítés. Elfajuló leképezés. Elem és szerkezet merevségi mátrixa, tehervektorok. Kinematikai peremfeltételek figyelembevétele.	Gyakorlás
13. hét	Kirchhoff-Love-féle héj/lemez elmélet, Reissner-Mindlin-féle héj/lemez elmélet, felületi feszültségek, élerők, élnyomatékok.	2. számítógépes zárthelyi feladat
14. hét	2. zárthelyi dolgozat Izoparametrikus héjelem, excentrikus kapcsolódás modellezése. Pót-zárthelyi dolgozat	Számítógépes zárthelyi feladat pótlása

Győr, 2014. szeptember 1.

Prof. Dr. Égert János
tanszékvezető egyetemi tanár

Dr. Pere Balázs
egyetemi docens a tárgy előadója