

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

Győr, 2014. február 3.