

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

**nappali tagozatos egyetemi mesterképzésben (MSc képzésben) résztvevő
gépészmérnök, 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.	Bevezetés az ANSYS végeelem program használatába.
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	A végeelem módszer elmozdulás modellje. Az elmozdulási, alakváltozási és feszültségi állapot közelítése. Végeelem merevségi mátrixa, felületi és térfogati terhelései. Egy végeelem potenciális energiája.	Sík alakváltozású feladat vizsgálata megoszló terhelés mellett. A feszültség állapotot meghatározó feszültségi koordináták szemléltetése.
6. hét	A teljes szerkezet merevségi mátrixa. Kinematikai peremfeltétel figyelembevétele, kinematikai terhelés. Egy speciális terhelés: rugalmas ágyazás. Numerikus integrálás: Gauss-kvadratúra.	Gyakorlás
7. hét	Oktatási szünet	1. számítógépes zárthelyi feladat
8. hét	1. Zárthelyi dolgozat 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	Rúdelem approximációs függvényei. Alakváltozási és feszültségi koordináták oszlopmátrixai, 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, végeelem felosztás elkészítése. A hőtani feladat peremfeltételeinek megadása, számítás elvégzése. Feszültségek számítása a kapott hőmérséklet eloszlás segítségével.
11. hét	Izoparametrikus közelítés. Elfajuló leképezés.	Iszaptározó medence szilárdsági vizsgálata 3D-s elemekkel. Különböző kinematikai peremfeltételek hatásának vizsgálata.
12. hét	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, 2016. február 1.