

## Tárgytematika

### Végelem módszer

NGM\_AG107\_1

**Tárgyfelelős neve:** dr. Pere Balázs

**Félév:** 2011/12/1

---

### OKTATÁS CÉLJA

A tantárgy a korábban, más tantárgyakban szerzett matematikai és fizikai ismeretekre építve megismerteti a hallgatóságot a mérnöki szerkezetek statikai, szilárdságtani, dinamikai és rezgéstani tervezésének számítógépes módszereivel. Bemutatja a valóságos mérnöki szerkezetek és technológiai folyamatok mérnöki szempontú mechanikai modellezésének lehetőségeit és módszereket gyakoroltat be a kitűzött feladatok számítógépen történő megoldására. Alapul szolgál a gép- és járműszerkezetek speciális tervezési eljárásaihoz, a gépészeti technológiai folyamatok mérnöki kezeléséhez és az üzemeltetési és karbantartási feladatok megoldásához.

---

### TANTÁRGY TARTALMA

1. hét: Egydimenziós rugalmassági feladat: egyenletek, peremfeltételek, analitikus megoldás. Közelítő megoldások: kinematikailag lehetséges, statikailag lehetséges.
2. hét: A virtuális munka elvének variációs alakja. A teljes potenciális energia minimuma elv.
3. hét: A Ritz-féle módszer és alkalmazása egydimenziós feladatra: lineáris és kvadrátikus approximáció.
4. hét: A lokális approximáció elve. A húzott-nyomott rúdelem merevségi mátrixa és tehervektora.
5. hét: Szerkezeti mátrixok, egyenletrendszer, kinematikai peremfeltétel figyelembevétele, csomóponti elmozdulások, belsőerők számítása.
6. hét: Rácsos szerkezet vizsgálata húzott-nyomott rúdelemekkel. Az elemhez kötött lokális és a globális koordinátarendszer közötti transzformáció. Az elmozdulásmező és a rúdelemek meghatározása.
7. hét: Végelem programrendszerek általános felépítése. Izoparametrikus elemek, izoparametrikus húzott-nyomott rúdelem.
8. hét: A rugalmasságtan kétdimenziós feladatai: általánosított síkfeszültség, síkalakváltozás, tengelyszimmetrikus feladat.
9. hét: Általánosított síkfeszültségű feladat: lineáris izoparametrikus végelem, a szerkezet potenciális energiájának felírása, végelem merevségi mátrixa.
10. hét: Általánosított síkfeszültségű feladat: felületi és térfogati terhelésből adódó tehervektorok meghatározása. Numerikus integrálási eljárások.
11. hét: Elfajuló leképezés. Elfajuló izoparametrikus végelem leképezéséhez tartozó Jacobi-mátrix előállítás, a Jacobi-mátrix determinánsának kiszámítása.
12. hét: Dinamikai feladat vizsgálata végelem módszerrel. Kezdeti és peremértékfeladat erős- és gyenge megfogalmazás. Diszkrétizált mozgásegyenlet.
13. hét: Állandósult gerjesztett rezgés vizsgálata. Sajátrezgések meghatározása.
14. hét: Hőfeszültségi feladatok: egy dimenziós feladat, általánosított síkfeszültségi feladat, hő terhelési vektorok.

## SZÁMONKÉRÉSI ÉS ÉRTÉKELÉSI RENDSZERE

**A tanterv szerint a tantárgyfélévközi jeggyel (gyakorlati jeggyel) zárul.**

A gyakorlati jegy megszerzésének feltétele az előadások anyagából eredményesen megírt **két témazáró zárthelyi dolgozat** és a gyakorlatok anyagából **kétszámítógépes zárthelyi feladat** eredményes megoldása, amelyeken maximálisan 20-20 pont érhető el. **A témazáró zárthelyiken és a zárthelyi számítási feladatok megoldásán külön-külön legalább 8-8 pontot kell elérni!** A gyakorlati jegy alapjául a fenti számonkérési alkalmakon, illetve ezek pótlásánál elért pontszám szolgál. A külön-külön 8 pontos minimum-feltétel teljesülése mellett a gyakorlati jegy:

elégéses (2) :	32 -	42 pont,
közepes (3) :	43 -	52 pont,
jó (4) :	53 -	62 pont,
jeles (5) :	63 -	80 pont elérése esetén.

A témazáró zárthelyi dolgozatok megírásának és/vagy a zárthelyi számítási feladatok teljesítésének elmulasztása, vagy sikertelensége esetén a gyakorlati jegy megszerzése a szorgalmi időszakban **egy alkalommal, az utolsó oktatási héten pótolható. Pótolni azokból a témakörökből szükséges, amelyekből a hallgató nem érte el a 8 pontos minimum feltételt.**

A **gyakorlati jegy pótlásának** követelményei a vizsgaidőszakban minden vonatkozásban megegyeznek az utolsó hét pótlási feltételeivel (kivéve a díjmentességet!)

A hallgatóknak személyazonosságukat az évközi **zárthelyi dolgozatokon, számítógépes zárthelyi feladatokon és gyakorlati jegy pótlásokon arcképes igazolvánnyal** (személyi ig., diák ig., jogosítvány, stb.) **kell igazolniuk.** A félévközi és a vizsga zárthelyi időtartama alatt a termet elhagyni nem lehet. **Aki a teremből a zárthelyi időtartama alatt indokolatlanul kimegy, zárthelyi dolgozatára / számítógépes zárthelyi feladatára nulla pontos értékelést kap.**

---

### KÖTELEZŐ IRODALOM

Szabó T.: Végeselem módszer, BSc jegyzet, Universitas-Győr Nonprofit Kft., 2009.

#### **Ajánlott irodalom:**

Pere B., Szabó T.: Végeselem gyakorló feladatok, Tanszéki honlap (<http://www.sze.hu/am/>)