

Tárgytematika / Course Description

Végeselem módszer alapjai

GKLB_AMTM014**Tárgyfelelős neve /****Teacher's name:** dr. Pere Balázs**Félév / Semester:** 2025/26/1**Beszámolási forma /****Assesment:** Folyamatos számonkérés**Tárgy heti óraszám /****Teaching hours(week):** 0/0/0**Tárgy féléves óraszám /****Teaching hours(sem.):** 6/9/0

OKTATÁS CÉLJA / AIM OF THE COURSE

A tananyag elsajátításával a hallgató megismeri a végelem módszer alapjait, fogalomvilágát, továbbá bevezetést kaphat egy kereskedelmi végelelemes programrendszer használatába, egyszerűbb szilárdságtani feladatok végelelemes megoldásán keresztül. A tantárgy teljesítése után a hallgató képes lesz síkbeli és egyszerűbb térbeli rúdszerkezetekkel kapcsolatos feladatokat megoldani kereskedelmi végelem szoftver (ANSYS) segítségével.

TANTÁRGY TARTALMA / DESCRIPTION

Témakör név: 1D-s húzott-nyomott rúdszerkezettel kapcsolatos feladat megoldása végelem módszerrel

Témakör leírása: Merevségi mátrix és tehervektor előállítása statikai egyensúlyi egyenletek segítségével, valamint a végelemek lineáris rugókkal történő helyettesítésével.

Témakör kulcsszavai: merevségi mátrix, tehervektor, húzott-nyomott rúd

Témakör név: Síkbeli rácsos tartós feladat megoldása végelem módszerrel

Témakör leírása: Transzformációs mátrix előállítása, elmozdulások és terhelések transzformációja a globális koordináta-rendszerbe. Elmozdulások, támasztóerők és rúderők számítása.

Témakör kulcsszavai: síkbeli rácsos tartó

Témakör név: 1D-s feladat egzakt megoldása

Témakör leírása: Kinematikai-, egyensúlyi- és anyagegyenletek felírása. Kinematikai és dinamikai peremfeltételek megadása. Az egzakt megoldás kiszámítása.

Témakör kulcsszavai: egzakt megoldás

Témakör név: Virtuális munka elve, 1D-s feladat gyenge alakjának felírása.

Témakör leírása: Alapfogalmak: kinematikailag lehetséges elmozdulásmező, virtuális elmozdulásmező, elmozdulás és erőmódszer. A gyenge alak levezetése 1D-s feladatra.

Témakör kulcsszavai: virtuális munka elve, kinematikailag lehetséges elmozdulásmező

Témakör név: 1D-s feladat végelelemes diszkretizálása a gyenge alakból kiindulva.

Témakör leírása: Approximációs függvények. A merevségi mátrix és tehervektor előállítása a gyenge alakból.

Témakör kulcsszavai: approximációs függvények, merevségi mátrix

Témakör név: Síkbeli hajlított rúdszerkezet egyensúlyának gyenge alakja.

Témakör leírása: Síkbeli hajlított rúdszerkezet kinematikai egyenletei, egyensúlyi egyenletei és anyagegyenlete. A gyenge alak levelezése.

Témakör kulcsszavai: hajlított rúdszerkezet, egyensúlyi egyenlet, kinematikai egyenlet, anyagegyenlet, gyenge alak

Témakör név: Síkbeli hajlított végeelem, merevségi mátrix és tehervektor előállítása a gyenge alak segítségével.

Témakör leírása: Approximációs függvények a hajlított rúdra. A merevségi mátrix és tehervektor kiszámítása.

Témakör kulcsszavai: approximációs függvények, merevségi mátrix, tehervektor

Témakör név: 1D-s dinamikai feladat megfogalmazása, diszkretizálása a gyenge alak segítségével.

Témakör leírása: Kinematikai egyenlet, impulzus-tétel és anyagegyenlet 1D-s feladatra. Kezdeti és peremfeltételek megadása. A diszkretizált mozgásegyenlet felírása.

Témakör kulcsszavai: dinamikai feladat, kezdeti feltételek, peremfeltételek, mozgásegyenlet

Témakör név: Szabad rezgések, frekvenciák és lengésképek számítása végeelem módszerrel

Témakör leírása: A diszkretizált mozgásegyenlet megoldása erőmentes esetben. Sajátfrekvenciák és lengésképek számítása.

Témakör kulcsszavai: szabad rezgések, sajátfrekvencia, lengésképek

Témakör név: Állandósult rezgések, dinamikai merevségi mátrix

Témakör leírása: A diszkretizált mozgásegyenlet megoldása állandósult gerjesztő erő esetén. A dinamikai merevségi mátrix felírása.

Témakör kulcsszavai: állandósult rezgések, dinamikai merevségi mátrix

Témakör név: Tranziens feladatok megoldása centrális differencia módszerrel

Témakör leírása: A centrális differencia módszer kiinduló egyenleteinek felírása. Egy időlépés számításának menete. A kiinduló elmozdulásértékek meghatározása a kezdeti feltételekből. Stabilitási feltétel.

Témakör kulcsszavai: centrális differencia módszer, stabilitási feltétel

Témakör név: Tranziens feladatok megoldása Newmark módszerrel

Témakör leírása: A Newmark-módszer kiinduló egyenleteinek felírása. Egy időlépés számításának menete.

Témakör kulcsszavai: Newmark-módszer

Tevékenység típusok

Kontakt gyakorlat

Mérték: 9 tanóra (hour)

Leírás: számítógépes gyakorlat

Kötelező: Nem

Becsült Idő: 9 óra

Otthon megtekintendő videó (új anyag)

Mérték: 5 db (PCS)

Leírás: Moodle-ról elérhető oktató videók megtekintése.

Kötelező: Nem

Becsült Idő: 13 óra

Otthon elolvasandó szöveg (új anyag)

Mérték: 2 db (PCS)

Leírás: tananyag olvasása, tanulása

Kötelező: Nem
Becsült Idő: 60 óra

Otthoni gyakorlás

Mérték: 10 db (PCS)
Leírás: Számolási feladatok, számítógépes feladatok gyakorlása
Kötelező: Nem
Becsült Idő: 60 óra

Kontakt általános levelező foglalkozás

Mérték: 6 tanóra (hour)
Leírás: előadás
Kötelező: Nem
Becsült Idő: 6 óra

SZÁMONKÉRÉSI ÉS ÉRTÉKELÉSI RENDSZERE / ASSESMENT'S METHOD

Számonkérési forma:

Folyamatos (Continued report)

Kontakt számonkérések

Mérték: 2 tanóra (hour)
Leírás: félév végi számonkérés
Kötelező: Nem
Becsült Idő: 2 óra

Aláírás kialakításának módja:

Az aláírás feltétele a zárthelyi dolgozatokon történő részvétel.

Érdemjegy kialakításának módja:

A gyakorlati jegy megszerzésének feltétele az előadások anyagából eredményesen megírt témazáró zárthelyi dolgozat és a gyakorlatok anyagából egy számítógépes 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, valamint a házi feladatra kapható pontszám szolgál. A külön-külön 8 pontos minimum-feltétel teljesülése mellett a gyakorlati jegy: elégséges (2) : 24 - 27 pont, közepes (3) : 28 - 31 pont, jó (4) : 32 - 35 pont, jeles (5) : 36 - 40 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, a vizsgaidőszak első hetében pótolható. Pótolni azokból a témakörökből szükséges, amelyekből a hallgató nem érte el a 8 pontos minimum feltételt. A hallgatóknak személyazonosságukat a 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. Egyéb kérdésekről (jelentkezés, hely, időpont, stb.) a hallgatóság a Moodle rendszerben (<https://szelearning.sze.hu>) kap tájékoztatást.

KÖTELEZŐ IRODALOM / OBLIGATORY MATERIAL

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

Ajánlott irodalom:

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

AJÁNLOTT IRODALOM / RECOMMENDED MATERIAL

Dr. Szabó Tamás: Végeelem módszer (2014), Universitas-Győr Nonprofit Kft. ISBN: 9789639819443
<https://univgyor.hu/978-96398-194-4-3-vegeelem-modszer-1>

O.C. Zienkiewicz, R.L. Taylor, J.Z. Zhu: The Finite Element Method: Its Basis and Fundamentals (2013), Elsevier Ltd. ISBN: 978-1-85617-633-0 <https://doi.org/10.1016/C2009-0-24909-9>