

Tárgytematika / Course Description

Végeselem módszer alapjai

GKNB_AMTM014

Tárgyfelelős neve /

Teacher's name: dr. Pere Balázs

Félév / Semester: 2025/26/2

Beszámolási forma /

Assesment: Folyamatos számonkérés

Tárgy heti óraszám /

Teaching hours(week): 2/2/0

Tárgy féléves óraszám /

Teaching hours(sem.): 0/0/0

OKTATÁS CÉLJA / AIM OF THE COURSE

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

TANTÁRGY TARTALMA / DESCRIPTION

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

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

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

Témakör név: Síkbeli rácsos tartós feladat megoldása végeselem módszerrel

Témakör leírása: Transzformációs mátrix előállítás, 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 végeselemes diszkretizálása a gyenge alakból kiindulva.

Témakör leírása: Approximációs függvények. A merevségi mátrix és tehervektor előállítás 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 előadás

Mérték: 28 tanóra (hour)

Leírás: előadás

Kötelező: Igen

Becsült Idő: 28 óra

Kontakt gyakorlat

Mérték: 28 tanóra (hour)

Leírás: számítógépes gyakorlat

Kötelező: Igen

Becsült Idő: 28 óra

Otthon megtekintendő videó (új anyag)

Mérték: 5 db (PCS)

Leírás: feladat megoldások bemutatása (videók a moodle oldalról)

Kötelező: Nem
Becsült Idő: 10 óra

Otthon elolvasandó szöveg (új anyag)

Mérték: 2 db (PCS)
Leírás: órai jegyzet, gyakorló feladatok
Kötelező: Nem
Becsült Idő: 30 óra

Otthoni gyakorlás

Mérték: 1 db (PCS)
Leírás: otthoni gyakorlás
Kötelező: Nem
Becsült Idő: 31 óra

SZÁMONKÉRÉSI ÉS ÉRTÉKELÉSI RENDSZERE / ASSESMENT'S METHOD

Számonkérési forma:

Folyamatos (Continued report)

Kötelező félévközi zárthelyik (oktató által javított)

Mérték: 3 db (PCS)
Leírás: elméleti zárthelyi dolgozat
Kötelező: Nem
Becsült Idő: 3 óra

Kötelező otthoni/projekt/online feladatok

Mérték: 1 db (PCS)
Leírás: Házi feladat
Kötelező: Nem
Becsült Idő: 20 óra

Aláírás kialakításának módja:

A tantárgy előadásainak és gyakorlatainak látogatása kötelező. Ennek ellenőrzése céljából a hallgatók jelenléte minden előadáson és gyakorlaton dokumentálásra kerül. A félév során egy házi feladat megoldását kell leadni. Az aláírás megszerzésének feltétele legfeljebb négy előadásról vagy gyakorlatról történő hiányzás valamint a házi feladat hiánytalan és helyes megoldása és beadása. Igazolt hiányzás (egészségügyi okok vagy állampolgári kötelezettség teljesítése) esetén az igazolást a hiányzást követő héten kell bemutatni az előadáson. Aki a házi feladat megoldását a megadott határidőre nem adja be, annak késedelmi díjat kell fizetnie. Aki a póthatáridőre sem adja le a házi feladatát vagy előírtnál kevesebb alkalommal vett részt az előadásokon vagy gyakorlatokon, attól a Tanszák az aláírást véglegesen (nem pótolható módon) megtagadja és ezért nem szerezhetsz gyakorlati jegyet. A pontos határidők a házi feladat kiírásában találhatók. A házi feladat megoldása és az aláírás megszerzése a megadott póthatáridő után nem pótolható. Ha nem sikerül aláírást szerezni, a tárgy eredménye: aláírás megtagadva.

Érdemjegy kialakításának módja:

A félév során két elméleti zárthelyi dolgozat megírására, valamint egy gyakorlati (számítógépes) zárthelyi feladat megoldására kerül sor. Az egyes számonkérések időpontjáról, helyszínéről és egyéb tudnivalóiról a hallgatók külön hirdetményben kapnak tájékoztatást. Mindhárom számonkérésen egyenként legfeljebb 20 pont

érhető el. A zárthelyi dolgozatok sikeres teljesítéséhez minden egyes számonkérésen külön-külön legalább 8 pont elérése szükséges. A sikertelen számonkérések pótlására a szorgalmi időszak végén egy alkalommal van lehetőség. Amennyiben a minimálisan előírt pontszámot a pótlás során sem sikerül elérni, a tantárgyból a HIR-be elégtelen érdemjegy kerül beírásra. A megszerzett érdemjegyek a vizsgaidőszakban legfeljebb két alkalommal javíthatók. Pótlás és javítás esetén kizárólag a sikertelen zárthelyi dolgozat(ok) újbóli megírása szükséges. Sikeres zárthelyi teljesítés esetén az érdemjegy megállapítása a három zárthelyi dolgozaton elért pontszámok összegéből, a házi feladatért szerezhető 20 pontból, valamint a legfeljebb négy hiányzás esetén járó 20 bónuszpontból történik. 0 – 59 pont: elégtelen (1) 60 – 69 pont: elégséges (2) 70 – 79 pont: közepes (3) 80 – 89 pont: jó (4) 90 – 100 pont: jeles (5) A tantárggyal kapcsolatos minden tudnivaló (követelmények, ütemterv, házi feladat, zárthelyi információk, tananyagok, fórum, stb.) elérhetők a Moodle-on (szelearning.sze.hu).

KÖTELEZŐ IRODALOM / OBLIGATORY MATERIAL

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

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

AJÁNLOTT IRODALOM / RECOMMENDED MATERIAL

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