

## Tárgytematika / Course Description

### Kontinuum-mechanika

LGM\_SE001\_1

Tárgyfelelős neve /

Teacher's name: dr. Movahedi Rad Majid

Félév / Semester: 2021/22/1

Beszámolási forma /

Assesment: Vizsga

Tárgy heti óraszám /

Teaching hours(week): 0/0/0

Tárgy féléves óraszám /

Teaching hours(sem.): 12/0/0

### OKTATÁS CÉLJA / AIM OF THE COURSE

A kontinuummechanika a klasszikus matematikai analízis eszköztárával tárgyalja olyan testek szilárdságtani viselkedését (elmozdulásokat, alakváltozásokat, feszültségeket), amelyek anyagáról jó közelítéssel feltehető, hogy sűrűségük a hely folytonos függvénye. A közlekedési infrastruktúra mérnöki feladatai (műtárgyak, földművek, földalatti szerkezetek kialakítása, vízmozgással összefüggő jelenségek kezelése) körében a kontinuum gyakran jó közelítést jelentő modell, a szaktárgyakban széles körű használatnak örvend. Ezen a területen a mechanikai viselkedésre vonatkozó ismeretek mellett kiemelt szerepe van a feladatok numerikus megoldására alkalmas modern gépi számítási eljárások – elsősorban a véges elemes módszerek – használatának. Konkrét feladatok esetében a helyes modellalkotás, tervezés és kivitelezés megköveteli a matematikai és mechanikai, analitikus és numerikus ismeretek kiegyensúlyozott alkalmazását. A Mechanika (BSc) tárgy keretébe tartozó lineáris rugalmasságtan a kontinuummechanika egyik egyszerű részterülete, kötelező előismeret. A tananyag bevezető jelleggel mutatja be az általánosabb (nem lineáris összefüggésekkel leírható) mechanikai állapotváltozások tárgyalásának fogalmi eszköztárát, a gyakorlati feladatok megoldására használható fontosabb modelleket és az ezek numerikus alkalmazásával összefüggő elméleti megfontolásokat.

### TANTÁRGY TARTALMA / DESCRIPTION

A kontinuum fogalma, a tárgyalásmód matematikai eszköztára. Rugalmasságtani repetitórium I. A geometriai viselkedés leírása nagy elmozdulások esetén (anyagi és térbeli vonatkoztatási rendszer, alakváltozás-tenzorok). A feszültségállapot jellemzésére alkalmas tenzorok. Tenzor-invariánsok. Anyagegyenletek. Rugalmasságtani repetitórium II. Képlékeny viselkedés. Virtuális munka. Belső energia. Alakváltozási energiasűrűség. Rugalmasságtani repetitórium III. A kontinuummechanika egyensúlyi, folytonossági és anyagegyenletei. Peremfeltételek. A feladatmegoldás analitikus lehetőségei, ezek numerikus változatai. A kontinuumfeladat variációs megfogalmazása. Nagy alakváltozások, kezdeti feszültségek figyelembe vétele. A Hu-Washizu funkcionál. Származtatott funkcionálok, stacionaritási és szélsőérték-tételek. Kontinuumok véges szabadságfokú modelljei. A végeselem modellek matematikai megalapozása. Végeselem típusok, illesztési követelmények, szabadságfok-gazdálkodás – a numerikus feladatkitűzés és eredményértelmezés elméleti alapjai. A közlekedési infrastruktúra mérnöki feladatainak modellezése kontinuumokkal. Kétfázisú anyagok. Szivárgási és áramlási feladatok. Véges elemes számítási modellek alkalmazása összetett, együttdolgozó közlekedési infrastruktúra-szerkezetekben (földművek, hídfők, mélyalapok, földalatti műtárgyak modellezési kérdései).

### SZÁMONKÉRÉSI ÉS ÉRTÉKELÉSI RENDSZERE / ASSESSMENT'S METHOD

A tanulmányi időszakban teljesítendő feladatok tárgya és az értékelés módja 1. házi feladat Elemi mátrix- és tenzorszámítási műveletek (10 pont) 2. házi feladat A nemlineáris rugalmasságtan alakváltozás- és feszültségtenzorai (10 pont) 3. házi feladat Tananyag (jegyzet) házi feldolgozása (20 pont) A házi feladatok kiadása a tartalmukhoz kapcsolódó tananyag tárgyalásakor történik (a beadás határideje ezeken szerepel). A prezentációk a 3. házi feladathoz

kapcsolódnak. Felmérő zh Rugalmasságtani előismeretek (10 pont) 1. zárthelyi Alakváltozási energia számítása (15 pont) 2. zárthelyi Egyszerű véges elemek merevségi mátrixai (15 pont) Prezentáció Feldolgozott tananyag-rész diskussziója (20 pont) Írásbeli vizsga (30 pont) Szóbeli vizsga (25 pont) Távolaradást igazolni nem kell, és nem lehet. Összesen maximálisan 155 pont érhető el. A pontok megszerzésének módja tetszés szerinti, az osztályzatot az elért pontszám határozza meg. A pótló-javító zárthelyivel (15 pont) egy korábbi hiányzó vagy gyenge zárthelyi eredmény helyettesíthető. Az aláírás feltétele 50 pont megszerzése a szorgalmi időszak végéig. Az osztályzat az alábbi határok szerint adódik: ...- 64 elégtelen 65 - 82 elégséges 83 - 100 közepes 101 - 118 jó 119 -... jeles

---

### **KÖTELEZŐ IRODALOM / OBLIGATORY MATERIAL**

A tananyagot feltáró jegyzet- és ábraanyagot a hallgatók elektronikus formában megkapják. Előtanulmányi tananyagként kötelező jegyzet: Scharle P.: Lineáris rugalmasságtan, Universitas-Győr, 2012, ISBN 978-963-9819-81, 61 p.