

## I. Subject Specification

### 1. Basic Data

#### 1.1 Title

Mechanikai anyagmodellek

#### 1.2 Code

BMEEOTMDT72

#### 1.3 Type

Module with associated contact hours

#### 1.4 Contact hours

Type	Hours/week / (days)
Lecture	2

#### 1.5 Evaluation

Exam

#### 1.6 Credits

3

#### 1.7 Coordinator

name	Dr. Tóth Brigitta
academic rank	Associate professor
email	<a href="mailto:toth.brigitta@emk.bme.hu">toth.brigitta@emk.bme.hu</a>

#### 1.8 Department

Department of Structural Mechanics

#### 1.9 Website

<https://epito.bme.hu/BMEEOTMDT72>

<https://edu.epito.bme.hu/course/view.php?id=670>

#### 1.10 Language of instruction

hungarian and english

1.11 Curriculum requirements

Ph.D.

1.12 Prerequisites

1.13 Effective date

1 September 2022

## 2. Objectives and learning outcomes

### 2.1 Objectives

A tárgy célja a műszaki gyakorlatban használt anyagtypusok mechanikai modellezéséhez szükséges matematikai egyenletek különböző csoportjainak bemutatása, támaszkodva az anyagok viselkedésének fizikai hátterére. Az előadássorozat részletesen foglalkozik a mikrostruktúra hatásával, illetve azokkal a termodinamikai alapokkal, amelyek az anyagmodellek használatánál figyelembe veendőek. Fontos szempont a modellek alkalmazhatóságának ismertetése, különös tekintettel azok végeeselemes modellekben történő alkalmazására.

### 2.2 Learning outcomes

Upon successful completion of this subject, the student:

#### A. Knowledge

1. A tárgy sikeres teljesítése esetén a hallgató ismeri a mérnöki gyakorlatban előforduló anyagok (fémek, talajok, kőzetek, betonok, műanyagok, stb.) rugalmas és nemrugalmas (képlékeny és/vagy morzsolódó) viselkedésének elméleti (mikroszerkezeti, fenomenológiai, és termodinamikai) hátterét, illetve az anyagfajták numerikus modellezéséhez szükséges elméleti alapokat, és képes lesz ezen anyagmodellek gyakorlati alkalmazására.

#### B. Skills

1. A tárgy adta tudás birtokában a hallgató képes megérteni a rugalmas és nemrugalmas anyagi viselkedés különbségének mikroszerkezeti okait, és így az egyes anyagtypusok globálisan eltérő mechanikai jellemzőinek fizikai hátterét.
2. Az egyes szerkezetfajták tervezésénél a megfelelő anyagfajták kiválasztását is segíti a tárgy által adott ismeretanyag.

#### C. Attitudes

1. A hallgató a tárgy által adott ismeretek birtokában biztosabban mozog a szerkezettervezési munka világában, és
2. képes megérteni a különböző terhelési körülmények során az anyagban lejátszódó folyamatok okait.

#### D. Autonomy and Responsibility

1. Doktoranduszként képes az anyagmodellek önálló és felelősségteljes alkalmazására a különböző mechanikai számításokban.

## 2.3 Methods

Előadások gyakorlati esettanulmányok felhasználásával, az előadott anyagot jóval meghaladó tartalmú, további részletek tanulására alkalmas jegyzet, illetve a hallgatóktól szakcikkek önálló feldolgozását, bemutatását, valamint ezekből tanulmányok készítését igénylő képzés.

## 2.4 Course outline

Hét	Előadások témaköre
1.	Az anyagvizsgálatok és az anyagmodell-alkotás története. Jelenlegi fejlesztési irányzatok.
2.	Az anyag belső felépítésének hatása a különböző anyagok viselkedésére. Elemi kötések és a rendezettség jellemzése.
3.	Az elemi szilárdsági paraméterek (rugalmassági modulus, határszilárdság, feszültségintenzitási tényező) az anyag mikroszerkezetének függvényében.
4.	Az anyagmodellek alapvető tulajdonságai. Mikroszerkezeti alapon felépíthető anyagmodellek.
5.	A rugalmas modellek családja. A Cauchy-modellek.
6.	A Green-féle hiperelasztikus modellek, és alkalmazási területeik. Az anyagi stabilitás vizsgálata a hiperelasztikus modelleknél. A stabilitási kritériumok általánosítása.
7.	Hiperelasztikus modellek nagy alakváltozások esetén. A hipoelasztikus modellek és alkalmazási területeik.
8.	A képlékeny anyagi viselkedés fontosabb jellemzői. A folyási és keményedési feltételek. A deformációs elmélet.
9.	Rugalmas-képlékeny növekményelméleti modellek. A nagy alakváltozások hatása.
10.	/ Numerikus modellezéseknél alkalmazható visszatérítő algoritmusok. Fémek rugalmas-képlékeny viselkedésének modellezése kvázisztatikus és ciklikus terheknél kis alakváltozás esetén.
11.	Talajok és beton rugalmas-képlékeny állapotának modellezése kis alakváltozásoknál.
12.	Rideg és rugalmas-képlékeny-fellazuló anyagok komplex modelljei. A károsodási mechanika modelljei.
13.	Termodinamikai alapú modellalkotás különböző anyagi viselkedés esetén.
14.	Az anyagmodellekben szereplő paraméterek meghatározásának általános elvei. A megfelelő anyagmodell kiválasztásának szempontjai. Az anyagmodell-kutatás néhány mai irányzata.

The above programme is tentative and subject to changes due to calendar variations and other reasons specific to the actual semester. Consult the effective detailed course schedule of the course on the subject website.

## 2.5 Study materials

- Bojtár: Mechanikai anyagmodellek, Jegyzet (kb. 550 oldal).
- Ashby-Jones: Engineering Materials 1-3,, Elsevier.
- Callister: Material Science and engineering, John Wiley.

### 2.6 Other information

Az előadásokon a részvétel kötelező.

### 2.7 Consultation

Egyéni konzultációra a félév során bármikor lehetőség van, az időpontot személyesen vagy emailen keresztül kell egyeztetni.

This Subject Datasheet is valid for:

Nem induló tárgyak

**II. Subject requirements**

Assessment and evaluation of the learning outcomes

## 3.1 General rules

A tárgyból csak félév végi szóbeli vizsga van.

## 3.2 Assessment methods

<b>Teljesítményértékelés neve (típus)</b>	<b>Jele</b>	<b>Értékelt tanulási eredmények</b>
Szóbeli vizsga	I	A.1; B.1, B.2; C.1, C.2; D.1

The dates of deadlines of assignments/homework can be found in the detailed course schedule on the subject's website.

## 3.3 Evaluation system

<b>Jele</b>	<b>Részarány</b>
I	100
<b>Összesen</b>	<b>100%</b>

## 3.4 Requirements and validity of signature

Szóbeli vizsga teljesítése.

## 3.5 Grading system

<b>Érdemjegy</b>	<b>Pontszám (P)</b>
jeles (5)	100-86
jó (4)	85-70
közepes (3)	69-60
elégéséges (2)	59-50
elégtelen (1)	<50

## 3.6 Retake and repeat

Sikertelen vizsga esetén ismételt vizsgát kell tenni a hallgatónak.

## 3.7 Estimated workload

<b>Tevékenység</b>	<b>Óra/félév</b>
Önálló tanulás	40
<b>Összesen</b>	<b>40</b>

## 3.8 Effective date

1 September 2022

This Subject Datasheet is valid for:

Nem induló tárgyak