

## I. Subject Specification

### 1. Basic Data

#### 1.1 Title

Szerkezetek dinamikája

#### 1.2 Code

BMEEOTMMN-1

#### 1.3 Type

Module with associated contact hours

#### 1.4 Contact hours

Type	Hours/week / (days)
Lecture	2
Seminar	1

#### 1.5 Evaluation

Midterm grade

#### 1.6 Credits

4

#### 1.7 Coordinator

name	Dr. Németh Róbert
academic rank	Associate professor
email	<a href="mailto:nemeth.robort@emk.bme.hu">nemeth.robort@emk.bme.hu</a>

#### 1.8 Department

Department of Structural Mechanics

#### 1.9 Website

<https://epito.bme.hu/BMEEOTMMN-1>  
<https://fiek2.mywire.org/course/view.php?id=2004>

#### 1.10 Language of instruction

hungarian and english

## 1.11 Curriculum requirements

Compulsory in the Specialization in Numerical modelling, Structural Engineering (MSc) programme

Compulsory in the Specialization of Structures, Structural Engineering (MSc) programme

Recommended elective in the Specialization in Geotechnics and Geology, Structural Engineering (MSc) programme

-

## 1.12 Prerequisites

Ajánlott előkövetelmény:

- Tartók dinamikája (BMEEOTMAT43)

## 1.13 Effective date

5 February 2020

## 2. Objectives and learning outcomes

### 2.1 Objectives

A tantárgy célja, hogy a hallgatók megismerjék a szerkezetépítőmérnöki gyakorlatban előforduló dinamikai feladatokat, azok megoldási módszereit és a megoldások mechanikai, matematikai hátterét. Kiemelt hangsúlyt kapnak a kontinuumok mechanikai rezgésének leírására használt differenciálegyenletek, azok analitikus és numerikus megoldási módszerei, többszabadságfokú rendszerek szabadrezgésének közelítő megoldásai, a (végelelem módszerrel) diszkretizált szerkezetek tömeg- és merevségi mátrixainak előállítási módjai, a csillapítás figyelembevétele, a talaj megtámasztó hatásának dinamikai kérdései, a földrengésvizsgálat mechanikai háttere és a szél szerkezetekre gyakorolt hatása.

### 2.2 Learning outcomes

Upon successful completion of this subject, the student:

#### A. Knowledge

1. átfogóan ismeri a mechanikai rezgések parciális differenciálegyenleteit, azok megoldási módszereit,
2. ismeri a szabadrezgés sajátértékfeladatának közelítő megoldási módszereit (Rayleigh-hányados, összegzési tételek),
3. tisztában van a statikus és dinamikus merevségi mátrixok és a tömegmátrixok előállítási módszereivel, az elemek jelentésével,
4. érti a peremfeltételek modellezésének lehetőségeit az elemi és a szerkezeti merevségi mátrix esetén egyaránt,
5. magabiztosan ismeri a csillapítási mátrix előállítási módját sebességgel arányos csillapítás esetén,
6. ismeri a talaj rugalmas megtámasztását figyelembevevő módszereket,
7. átfogóan ismeri a támaszrezgés-vizsgálat menetét, a földrengésvizsgálat során alkalmazott fogalmakat,
8. ismeri a szél szerkezetre gyakorolt dinamikus hatásait,

#### B. Skills

1. kontinuum peremfeltételei alapján frekvenciamátrixot ír fel a szabadrezgés-feladat megoldásához,
2. kiszámolja dinamikus merevségi mátrix egyes elemeit,
3. dinamikus szerkezet vizsgálatára alkalmas mechanikai modellt állít elő,
4. merevségi- és tömegmátrixot kompilál, abban peremfeltételeket vesz figyelembe,
5. dinamikai probléma mechanikai modelljének diszkretizált megoldását végzi el végelelemes program segítségével,
6. a szerkezet és a talaj csillapítását a mechanikai feladattól függő módon veszi figyelembe,
7. valós modálanalízist hajt végre mérnöki szerkezeten,
8. tipikus építőmérnöki szerkezetek földrengésvizsgálata közben a vizsgálat mechanikai hátterét is szem előtt tartja,
9. a szél szerkezetre gyakorolt hatásai közül a relevánsakat kiválasztva elemzi a szerkezet választát,

#### C. Attitudes

1. törekszik a szerkezeti mechanikai problémamegoldáshoz szükséges eszközrendszer megismerésére és rutinszerű használatára,
2. törekszik a pontos és hibamentes feladatmegoldásra,
3. írásbeli megnyilvánulásaiban törekszik az igényes, rendezett dokumentáció készítésére,

## D. Autonomy and Responsibility

1. önállóan végzi a szerkezeti mechanikai feladatok és problémák végiggondolását és adott források alapján történő megoldását,

## 2.3 Methods

Előadások elméleti ismeretekkel és gyakorlatok számítási feladatokkal, kommunikáció írásban és szóban, IT eszközök és technikák használata, opcionális önállóan készített gyakorlófeladatok.

## 2.4 Course outline

Hét	Előadások és gyakorlatok témaköre
1.	Ismétlés: egy- és többszabadságfokú rendszerek szabad- és gerjesztett rezgései
2.	Húzott-nyomott és hajlított gerendák szabadrezgése
3.	Kontinuum gerendák gerjesztett rezgései (harmonikus és mozgó terhek)
4.	Mozgásegyenlet numerikus megoldása: modálanalízis,
5.	Sajátkörfrekvenciák meghatározásának közelítő módszerei
6.	Dinamikus merevségi mátrix előállítása, tömegmátrix meghatározása
7.	Peremfeltételek figyelembevétele, valós modálanalízis
8.	Csillapítás figyelembevétele keretszerkezetek vége-selemes analízisében
9.	Sebességgel arányos csillapítás, komplex merevségi mátrix
10.	Talaj dinamikus merevsége, csillapítása
11.	Szerkezetek vizsgálata támaszrezgésre
12.	Szerkezetek földrengésszámításának mechanikai alapjai
13.	Szerkezetek dinamikai vizsgálata szélteherre
14.	Szerkezetek speciális dinamikus terhei

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

Tankönyv(ek):

- Györgyi J.: Szerkezetek dinamikája;
- Chopra, A.K.: Dynamics of Structures Theory and Applications to Earthquake Engineering

Jegyzet(ek):

- Kocsis - Németh: Hidden Beauty of Structural Dynamics

## 2.6 Other information

- Az elméleti és gyakorlati ismeretek szoros egymásraépülése miatt a részvétel mind az előadásokon mind a gyakorlatokon ajánlott.
- A teljesítményértékelésen résztvevő hallgató a teljesítményértékelés ideje alatt külön engedély nélkül nem kommunikálhat másokkal, és nem lehet nála kommunikációra alkalmas elektronikus vagy egyéb eszköz bekapcsolt állapotban.

## 2.7 Consultation

Konzultációs időpontok:

- a tárgy oktatója által a tanszéki honlapon meghirdetett időpontban, VAGY
- előzetes egyeztetés szerint (email: nemeth.robort@epito.bme.hu )

This Subject Datasheet is valid for:

2023/2024 I. félév

## II. Subject requirements

Assessment and evaluation of the learning outcomes

### 3.1 General rules

- A 2.2. pontban megfogalmazott tanulási eredmények értékelése két zárthelyi dolgozat és három önállóan elkészítendő feladat alapján történik.
- Egy-egy zárthelyi megoldására 90 perc áll rendelkezésre.
- Egy-egy önálló feladat megoldására 24 óra áll rendelkezésre, becsült munkaideje 60 perc.
- Az értékelések pontos időpontját a tárgy honlapján elérhető "Részletes féléves ütemterv" tartalmazza.

### 3.2 Assessment methods

Teljesítményértékelés neve (típus)	Jele	Értékelt tanulási eredmények
1. zárthelyi dolgozat (összegző értékelés)	ZH1	A.1-A.4; B.1-B.5, B.7; C.1-C.3; D.1
2. zárthelyi dolgozat (összegző értékelés)	ZH2	A.1-A.8; B.1-B.9; C.1-C.3; D.1
1. önálló feladat (részteljesítmény értékelés)	ÖF1	A.1-A.4; B.1-B.3; C.1-C.3; D.1
2. önálló feladat (részteljesítmény értékelés)	ÖF2	A.1-A.7; B.1-B.8; C.1-C.3; D.1
3. önálló feladat (részteljesítmény értékelés)	ÖF3	A.1-A.5; B.1-B.7; C.1-C.3; 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

Jele	Részarány
ZH1	40%
ZH2	40%
ÖF1	10%
ÖF2	10%
ÖF3	10%
<b>Összesen</b>	<b>100%</b>

Az önálló feladatok közül csak a legjobb kettő eredménye számít, ezért a súlyok százalékos összege nem 100%.

### 3.4 Requirements and validity of signature

A tárgyból nem szerezhető aláírás.

### 3.5 Grading system

## Szerkezetek dinamikája - BMEEOTMMN-1

- A TVSz szerinti jelenléti feltételeket teljesítők eredményét az alábbi szempontok szerint határozzuk meg.
- A zárthelyi dolgozatok sikerességére nem írunk elő feltételt.
- Egy önálló feladat akkor sikeres, ha legalább 50%-os eredményt ér el.
- A sikeres önálló feladatok számára nem írunk elő feltételt.
- A féléves eredményt a két zárthelyi és a legjobb két sikeres önálló feladat eredménye alapján számítjuk.
- A végső eredményt a két zárthelyi és a legjobb két sikeres önálló feladat 3.3. pont szerinti Á súlyozott átlaga alapján számítjuk:

Érdemjegy	Pontszám (P)
jjeles (5)	$90\% \leq \bar{A}$
jó (4)	$75\% \leq \bar{A} < 90\%$
közepes (3)	$65\% \leq \bar{A} < 75\%$
elégéséges (2)	$50\% \leq \bar{A} < 65\%$
elégtelen (1)	$\bar{A} < 50\%$

### 3.6 Retake and repeat

- A tárgyból írt zárthelyik eredménye egy összegző típusú (a teljes félév anyagát felölelő) pótzárthelyin pótolható, ill. javítható. A pótzárthelyi eredménye felülírja a korábbi zárthelyik eredményét.
- A tárgyból készített önálló feladatok nem pótolhatók.
- A tárgyból második pótlás nincs.

### 3.7 Estimated workload

Tevékenység	Óra/félév
kontakt óra	$14 \times 3 = 42$
félévközi felkészülés az órákra	$14 \times 1,5 = 21$
felkészülés a teljesítményértékelésekre	$5 \times 4 = 20$
kijelölt írásos anyag elsajátítása	31
teljesítményértéklések	6
<b>Összesen</b>	<b>120</b>

### 3.8 Effective date

1 September 2021

This Subject Datasheet is valid for:

2023/2024 I. félév