

## I. Subject Specification

### 1. Basic Data

#### 1.1 Title

Geotechnikai numerikus módszerek

#### 1.2 Code

BMEEOGMMG63

#### 1.3 Type

Module with associated contact hours

#### 1.4 Contact hours

| Type    | Hours/week / (days) |
|---------|---------------------|
| Lecture | 1                   |
| Lab     | 1                   |

#### 1.5 Evaluation

Midterm grade

#### 1.6 Credits

3

#### 1.7 Coordinator

|               |  |
|---------------|--|
| name          | Dr. Mahler András  |
| academic rank | Associate professor  |
| email         | <a href="mailto:mahler.andras@emk.bme.hu">mahler.andras@emk.bme.hu</a> |

#### 1.8 Department

Department of Engineering Geology and Geotechnics

#### 1.9 Website

<https://epito.bme.hu/BMEEOGMMG63>  
<https://fiek2.mywire.org/course/view.php?id=2057>

#### 1.10 Language of instruction

hungarian

## 1.11 Curriculum requirements

-

## 1.12 Prerequisites

Kizáró feltétel:

- Geotechnikai numerikus módszerek (BMEEOGMMC05)

## 1.13 Effective date

1 September 2022

## 2. Objectives and learning outcomes

### 2.1 Objectives

A tantárgya célja, hogy a hallgató megismerje és elsajátítsa a geotechnikai és mérnökgeológiai tervezést segítő numerikus módszerek használatát. A hallgató szoftverek használatán keresztül ismeri meg az analitikus módszerek előnyeit és korlátait, valamint azt, hogy a végeselemes módszer miként alkalmazható speciális, geotechnikai és mérnökgeológia gyakorlatban fontos problémák megoldásához. Utóbbi területen elsajátítja a mélyépítési feladatok modellezésében gyakran használt elemtípusok és anyagmodellek használatát. Megismeri a kőzetmechanikai gyakorlatban tagolt kőzetkörnyezet modellezésére leggyakrabban használt módszereket.

### 2.2 Learning outcomes

Upon successful completion of this subject, the student:

#### A. Knowledge

1. ismeri a geotechnikai és mérnökgeológia modellalkotás folyamatát,
2. ismeri az analitikus megoldásokat használó geotechnikai szoftverek előnyeit és korlátait,
3. ismeri a mélyépítési szerkezetek modellezésére használt speciális elemtípusokat,
4. ismeri a repedezett kőzetek anizotróp viselkedésének számítási lehetőségeit,
5. ismeri a talajok nemlineáris viselkedését figyelembe vevő főbb anyagmodelleket.

#### B. Skills

1. képes az analitikus módszereket használó szoftverek használatára,
2. képes a talajmechanikai és/vagy mérnökgeológiai mérések eredményei alapján a megfelelő anyagmodell kiválasztására és a paramétereinek meghatározására,
3. képes a geotechnikai, mérnökgeológia folyamatok végeselemes modellezésére.

#### C. Attitudes

1. együttműködik az ismeretek bővítése során az oktatóval és hallgató társaival,
2. folyamatos ismeretszerzéssel bővíti tudását,
3. nyitott az információtechnológiai eszközök használatára,
4. törekszik a pontos és hibamentes feladatmegoldásra,

#### D. Autonomy and Responsibility

1. önállóan végzi a geotechnikai és mérnökgeológiai feladatok és problémák végiggondolását és adott

források alapján történő megoldását,

2. nyitottan fogadja a megalapozott kritikai észrevételeket,
3. egyes helyzetekben - csapat részeként - együttműködik hallgatótársaival a feladatok megoldásában,
4. gondolkozásában a rendszerelvű megközelítést alkalmazza.

## 2.3 Methods

Előadások, számítási gyakorlatok, kommunikáció írásban és szóban, IT eszközök és technikák használata.

## 2.4 Course outline

| Hét | Előadások és gyakorlatok témaköre   |
|-----|---|
| 1.  | Bevezetés a geotechnikai végeselemes modellezésbe. Az elasztoplaszticitás fogalmának használata és a fejlett anyagmodellek fontossága   |
| 2.  | Részállékonyság vizsgálata véges elemes módszerrel  |
| 3.  | Tengelyszimmetrikus alaptest süllyedésszámítása lineáris és nemlineáris módszerrel. A számítás célja, hogy meghatározza a síkalap terhelés-süllyedés görbét és demonstrálja az elasztoplaszticitás hatását. |
| 4.  | Az izotróp felkeményedő anyagmodell geotechnikai paraméterei. Mélymunkagödör határolásának végeselemes elemzése, szerkezeti elemek modellezése (támszerkezet, horgony).                                     |
| 5.  | Időfüggő talajviselkedés, konszolidációszámítás. A töltés konszolidációs süllyedéseinek végeselemes számítása.  |
| 6.  | Drénezett és drénezetlen talajviselkedés, kapcsolt áramlás-deformáció számítás.   |
| 7.  | Bevezetés a kőzetmechanikai modellezési módszerekbe, szoftverekbe   |
| 8.  | A tagoltságok tájolása, sztereografikus vetítés, sziklarézsűk kinematikai elemzése  |
| 9.  | Sziklarézsűk állkonysági vizsgálata, Barton-Bandis modell, határegyensúly vizsgálatok, tönkrementeli módok  |
| 10. | Bevezetés az alagútépítés modellezési kérdéseibe, elmozdulások egy alagút körül, alagutak meghibásodása: szerkezeti szabályozott meghibásodások, feszültség okozta meghibásodások                           |
| 11. | Alagutak körüli ékek vizsgálata, stabil és nem stabil kőzettestek meghatározása, kőzetcsavarok  |
| 12. | Alagútszerkezet analitikus vizsgálata. ágyazási tényező analitikus meghatározása oldata, elmozdulások meghatározása a főténél   |
| 13. | Egy kőzettömegben lévő alagút 2D végeselemes elemzése általánosított Hoek-Brown anyagmodell segítségével, elmozdulás meghatározása  |
| 14. | <a href="#">ZH</a>  |

A félév közbeni munkaszüneti napok miatt a program csak tájékoztató jellegű, a pontos időpontokat a tárgy honlapján elérhető "Részletes féléves ütemterv" tartalmazza.

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

a) Letölthető anyagok:

1. Elektronikus jegyzet: Czap Z., Geotechnikai numerikus módszerek
2. Segédlet: Borbély et al. (2013). Töréskép-optimalizálás alkalmazása a geotechnikában. Magyar Építőipar 63:3 pp114-120.

### 2.6 Other information

1. Az órai munkát és a képességek elsajátítását nagyban segíti, ha a hallgató az órákon lappal tud részt venni.
2. Az órán használt szoftverekhez hallgatói szintű hozzáférést biztosítunk.

### 2.7 Consultation

a tanszék honlapján megadottak szerint, vagy előzetesen, e-mail-ben egyeztetve; e-mail: mahler.andras@emk.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 egy zárthelyi dolgozat és egy házi feladat alapján történik.

## 3.2 Assessment methods

| Teljesítményértékelés neve (típus)                                      | Jele | Értékelt tanulási eredmények       |
|---|------|------------------------------------|
| 1. zárthelyi dolgozat (összegző értékelés)                              | ZH1  | A.1-A.5; B.1-B.3                   |
| 2. házi feladat (kis házi feladat, egyszerű részteljesítmény-értékelés) | HF1  | A.1-A.5; B.1-B.3; C.1-C.4; D.1-D.4 |

A szorgalmi időszakban tartott értékelések pontos idejét, a házi feladatok ki- és beadási határidejét a "Részletes féléves ütemterv" tartalmazza, mely elérhető a tárgy honlapján.

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             | 60%         |
| HF1             | 40%         |
| <b>Összesen</b> | <b>100%</b> |

Az 1. zárthelyi eredménytelen, ha nem éri el az elérhető pontszám 50%-át. A félév teljesítésének feltétele, hogy a szorgalmi időszakban részfeladatonként és összesen megszerezhető pontszám legalább 50%-át elérje a hallgató.

## 3.4 Requirements and validity of signature

A tárgyból nem szerezhető aláírás.

## 3.5 Grading system

| Érdemjegy     | Pontszám (P)       |
|---------------|--------------------|
| jeles (5)     | $80 \leq P$        |
| jó (4)        | $70 \leq P < 80\%$ |
| közepes (3)   | $60 \leq P < 70\%$ |
| elégséges (2) | $50 \leq P < 60\%$ |
| elégtelen (1) | $P < 50\%$         |

## 3.6 Retake and repeat

- házi feladat - szabályzatban meghatározott díj megfizetése mellett - késedelmesen a pótlási időszak utolsó napján 16:00 óráig adható be vagy elektronikus formában 23:59-ig küldhető meg.
- Az összegző tanulmányi teljesítményértékelés az utolsó gyakorlati héten díjmentesen pótolható vagy javítható. Javítás esetén a korábbi és az új eredmény közül a hallgató számára kedvezőbbet vesszük figyelembe.
- Amennyiben a 2 pont szerinti pótlással sem tud a hallgató elégtelentől különböző érdemjegyet szerezni,

ügy - szabályzatban meghatározott díj megfizetése mellett - második alkalommal, a pótlási héten ismételt kísérletet tehet a sikertelen első pótlás javítására.

### 3.7 Estimated workload

| <b>Tevékenység</b>                      | <b>Óra/félév</b> |
|---|------------------|
| részvétel a kontakt tanórákon           | 14×2=28          |
| félévközi készülés a gyakorlatokra      | 14×2=28          |
| felkészülés a teljesítményértékelésekre | 1×10=10          |
| házi feladat elkészítése                | 24               |
| <b>Összesen</b>                         | <b>90</b>        |

### 3.8 Effective date

1 September 2022

This Subject Datasheet is valid for:

2023/2024 I. félév