

## I. Tantárgyleírás

### 1. Alapadatok

#### 1.1 Tantárgy neve

Fizikai geodézia és gravimetria

#### 1.2 Azonosító (tantárgykód)

BMEEOAFMF61

#### 1.3 Tantárgy jellege

Kontaktórás tanegység

#### 1.4 Óraszámok

Típus	Óraszám / (nap)
Előadás (elmélet)	2
Gyakorlat	1

#### 1.5 Tanulmányi teljesítményértékelés (minőségi értékelés) típusa

Félévközi érdemjegy

#### 1.6 Kreditszám

4

#### 1.7 Tárgyfelelős

név	Dr. Tóth Gyula
beosztás	Egyetemi docens
email	<a href="mailto:toth.gyula@emk.bme.hu">toth.gyula@emk.bme.hu</a>

#### 1.8 Tantárgyat gondozó oktatási szervezeti egység

Általános- és Felsőgeodézia Tanszék

#### 1.9 A tantárgy weblapja

<https://epito.bme.hu/BMEEOAFMF61>  
<https://edu.epito.bme.hu/course/view.php?id=1993>

#### 1.10 Az oktatás nyelve

magyar és angol

1.11 Tantárgy típusa

Kötelezően választható a Földmérő- és térinformatikai mérnök (MSc) szakon

1.12 Előkövetelmények

1.13 Tantárgyleírás érvényessége

2020. február 5.

## 2. Célkitűzések és tanulási eredmények

### 2.1 Célkitűzések

A földi nehézségi erőter meghatározása az erőter szerkezetének, térbeli eloszlásának megismerését jelenti részben különböző földfelszíni, részben űrgravimetriai mérések alapján. Fontos célkitűzés a különféle gravimetriai mérési módszerek és kiértékelési eljárások elméleti és gyakorlati elsajátítása, a meglévő gravitációs adatbázisok megismerése. A másik fontos célkitűzés a globális geoid, illetve a geoid finomszerkezetének fizikai módszerekkel történő meghatározási lehetőségeinek megismerése. Ez egyrészt a nehézségi mérésekre támaszkodó gravimetriai, ill. gradiometriai módszerekkel lehetséges, másrészt a mesterséges holdak méréseinek felhasználásával, a Föld külső szintfelületei alakjának meghatározásával is megtehető. A legfontosabb célkitűzés, hogy a hallgatók a legújabb matematikai és számítástechnikai lehetőségek felhasználásával képesek legyenek a geoid szélső pontosságú fizikai-geodéziai meghatározására.

### 2.2 Tanulási eredmények

A tantárgy sikeres teljesítése után a hallgató

#### A. Tudás

1. ismeri a fizikai geodézia fogalomrendszerét, szakkifejezéseit,
2. ismeri a nehézségi erőter abszolút, relatív mérésének alapelvét, a műszerek kalibrációját, a gradiensek meghatározási lehetőségeit,
3. ismeri a Légi és űrgravimetria (CHAMP, GRACE, GOCE) projecteket, a mérési alapelveket,
4. ismeri az Eötvös-inga működését,
5. ismeri a nehézségi erőter nem árapály jellegű időbeli változásait,
6. ismeri a geoidmeghatározás fizikai geodéziai módszereit,
7. tájékozott a geodéziai vonatkoztatási rendszerek témájában,
8. ismeri a geoid meghatározásának módszerét a potenciál gömbfüggvény sorával, a Stokes-féle sorral és az abszolút függővonal-elhajlás számítását,
9. tájékozott a gradiens-mérések geodéziai felhasználási lehetőségeiről,
10. ismeri a geoid meghatározásának kombinált módszereit,
11. ismeri a gravimetriai szintezés alapelvét,
12. ismeri a függővonal-elhajlás értékek sűrítési lehetőségeit,
13. ismeri a nehézségi erőter meghatározásának lehetőségét inverziós módszerekkel,
14. áttekintéssel rendelkezik a Fizikai geodéziában alkalmazott szoftverekről,
15. tájékozott a geoid időbeli változása tekintetében.

#### B. Képesség

1. önállóan képes terepi graviméteres mérések végzésére kiértékelésére és kiegyenlítésére,
2. képes meghatározni geodéziai vonatkoztatási rendszer paramétereit  $g$  mérések alapján,
3. képes alkalmazni az FFT (gyors Fourier) eljárást a fizikai geodéziában.

#### C. Attitűd

1. felismeri a modern számítástechnika alkalmazási lehetőségeit a fizikai geodéziában,
2. felismeri a nehézségi erőtér ismeretének jelentőségét és a geoidmeghatározás fontosságát.

#### D. Önállóság és felelősség

1. önállóan utána néz az előadásokon és a gyakorlatokon felvetett problémáknak.

#### 2.3 Oktatási módszertan

Előadások, műszeres és számítógépes gyakorlatok.

#### 2.4 Részletes tárgyprogram

Hét	Előadások és gyakorlatok témaköre
1.	A nehézségi, a tömegvonzási, a forgási centrifugális és az árapálykeltő erők erőtere. Nehézségi térerősség és gyorsulás. A nehézségi erőtér jelentősége a geodéziában
2.	Nhézségi erőtér abszolút, relatív mérése, műszerek kalibrációja, gradiensek meghatározása gy. Terepi graviméteres mérés
3.	Légi és űrgravimetria (CHAMP, GRACE, GOCE projectek). Mérési alapelvek, űrgradiometria
4.	Graviméteres mérések kiértékelése, kiegyenlítése, gravitációs hálózatok gy. Eötvös-inga mérés
5.	A nehézségi erőtér nem árapály jellegű időbeli változása.
6.	A Fizikai geodézia matematikai és fizikai alapjai. A geoidmeghatározás fizikai geodéziai módszerei gy. részösszefoglalás
7.	Geodéziai vonatkozási rendszerek, a vonatkozási rendszerek paramétereinek meghatározása
8.	Geoid meghatározása a potenciál gömbfüggvény sorával, a Stokes-féle sorral, az abszolút függővonal-elhajlás számítása gy. Vonatkozási rendszer paramétereinek számítása g mérések alapján
9.	Gradiens-mérések geodéziai felhasználása
10.	A geoid meghatározásának kombinált módszerei gy. Gravimetriai szintezés. A függővonal-elhajlások sűrítése.
11.	Az FFT alkalmazása a fizikai geodéziában
12.	A nehézségi erőtér meghatározása inverziós módszerekkel gy. A Fizikai geodéziában alkalmazott szoftverek áttekintése
13.	A geoid időbeli változása. Az ismételt geodéziai mérések geodinamikai értelmezése
14.	Összefoglalás gy. II. zárthelyi dolgozat fizikai geodézia témakörből

A félév közbeni munkaszüneti napok miatt a program csak tájékoztató jellegű, a pontos időpontokat a tárgy

honlapján elérhető "Részletes féléves ütemterv" tartalmazza.

## 2.5 Tanulástámogató anyagok

### a) Tankönyvek:

1. Biró P, Ádám J, Völgyesi L, Tóth Gy: A felsőgeodézia elmélete és gyakorlata. Egyetemi tankönyv és kézikönyv, HM Kiadó, Budapest, 2013.
2. Heiskanen - Moritz: Physical Geodesy
3. Torge: Geodesy

### b) Letölthető anyagok:

1. Elektronikus jegyzet

## 2.6 Egyéb tudnivalók

- 1) Az előadásokon való részvétel kötelező. Az a hallgató, aki négy vagy több előadásról hiányzik, nem szerezheti meg a tantárgy kreditjét.
- 2) A számítási feladat és a dolgozatok során minden hallgatónak eredeti (saját) munkát kell beadnia. A másolás, csalás, plagizálás semmilyen formában nem elfogadott. Akik megsértik a BME TVSZ vonatkozó előírásait elégtelen(1) végső érdemjegyet szereznek, pótlási lehetőséggel nem rendelkeznek és a tantárgyat nem adhatják le, továbbá tettüket a Dékáni Hivatalnak jelentik. A csalás és a plagizálás definíciója a TVSZ-ben megtalálható.

## 2.7 Konzultációs lehetőségek

a tanszék honlapján megadottak szerint, vagy a tantárgy oktatóival e-mail-ben egyeztetve; e-mail: volgyesi.lajos@epito.bme.hu, toth.gyula@epito.bme.hu

Jelen TAD az alábbi félévre érvényes:

Nem induló tárgyak

**II. Tárgykövetelmények**

## 3. A tanulmányi teljesítmény ellenőrzése és értékelése

## 3.1 Általános szabályok

A 2.2. pontban megfogalmazott tanulási eredmények értékelése 2 zárthelyi és a házi számítási feladat megoldása alapján történik.

## 3.2 Teljesítményértékelési módszerek

Teljesítményértékelés neve (típus)	Jele	Értékelt tanulási eredmények
házi (számítási) feladat	HF	B.2
aktív részvétel a graviméteres méréseken	A	B.1
1. zárthelyi feladat (részteljesítmény értékelés)	ZH1	A.1-A.5; B.1
2. zárthelyi feladat (részteljesítmény értékelés)	ZH2	A.6-A.15; B.2-B.3; C.1-C.2; D.1

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

## 3.3 Teljesítményértékelések részaránya a minősítésben

Jele	Részarány
Hf	teljesítés feltétele
A	teljesítés feltétele
Zh1	33%
Zh2	67%
<b>Összesen</b>	<b>100%</b>

## 3.4 Az aláírás megszerzésének feltétele, az aláírás érvényessége

Az aláírás megszerzésének feltétele részvétel az előadások és a gyakorlatok 79%-án, továbbá a 3.3. pont szerint a terepi mérésen történő aktív részvétel (önálló mérés végzése) és a számítási feladat eredményes megoldása.

## 3.5 Érdemjegy megállapítása

Érdemjegy	Pontszám (P)
jeles (5)	85-90%
jó (4)	72,5-85%
közepes (3)	65-72,5%
elégseges (2)	50-65%
elégtelen (1)	50% alatt

## 3.6 Javítás és pótlás

1) A Zh-k pótlására a pótlási héten van lehetőség, amelyek a pótlási időszakban – első alkalommal – díjmentesen pótolhatók vagy javíthatók. Javítás esetén a korábbi és az új eredmény közül a hallgató számára kedvezőbbet vesszük figyelembe.

2) Amennyiben az 1) pont szerinti pótlással sem tud a hallgató elégtelentől különböző érdemjegyet szerezni, úgy – a szabályzatban meghatározott díj megfizetése mellett – második alkalommal ismételt kísérletet tehet a

sikertelen első pótlás javítására.

3) A beadott és elfogadott házi feladat a megadott határidőig és módon díjmentesen javítható.

4) A 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.

5) A késedelmesen beadott és egyben az utolsó órán be nem mutatott házi feladat legfeljebb elégséges osztályzattal vehető figyelembe.

6) Az aktív részvétel – a mérés jellegéből adódóan – nem pótolható, nem javítható, továbbá más módon nem kiváltható vagy helyettesíthető.

### 3.7 A tantárgy elvégzéséhez szükséges tanulmányi munka

<b>Tevékenység</b>	<b>Óra/félév</b>
részvétel a kontakt tanórákon	14×3=42
félévközi készülés	14×2=28
házi feladatok elkészítése	5
zh felkészülések	15+30=45
<b>Összesen</b>	<b>120</b>

### 3.8 A tárgykövetelmények érvényessége

2020. február 5.

Jelen TAD az alábbi félévre érvényes:

Nem induló tárgyak