

I. Tantárgyleírás**1. Alapadatok***1.1 Tantárgy neve***MŰHOLDAS HELYMEGHATÁROZÁS***1.2 Azonosító (tantárgykód)***BMEEOAFAG45***1.3 Tantárgy jellege*

Kontaktórás tanegység

1.4 Óraszámok

Típus	Óraszám / (nap)
Előadás (elmélet)	2

1.5 Tanulmányi teljesítményértékelés (minőségi értékelés) típusa

Vizsga

1.6 Kreditszám

3

1.7 Tárgyfelelős

név	Dr. Rózsa Szabolcs
beosztás	Egyetemi docens
email	rozsa.szabolcs@emk.bme.hu

1.8 Tantárgyat gondozó oktatási szervezeti egység

Általános- és Felsőgeodézia Tanszék

1.9 A tantárgy weblapja<https://epito.bme.hu/BMEEOAFAG45><https://edu.epito.bme.hu/course/view.php?id=4591>*1.10 Az oktatás nyelve*

magyar és angol

1.11 Tantárgy típusa

Kötelező az építőmérnöki (BSc) szak Geoinformatika-építőmérnöki ágazatán

1.12 Előkövetelmények

Erős előkövetelmény:

- Geodézia mérőgyakorlat (BMEEOAFAT43)

Ajánlott előkövetelmény:

- Geodéziai alaphálózatok (BMEEOAFAG43)

1.13 Tantárgyleírás érvényessége

2020. június 10.

2. Célkitűzések és tanulási eredmények**2.1 Célkitűzések**

A tantárgya célja, hogy a hallgató megismerkedjen a földrajzi helymeghatározás és a műholdas helymeghatározás alapjaival. A tárgy oktatása során kitérünk a helymeghatározásban használatos koordináta-, és időrendszerekre, a mesterséges holdak mozgását leíró összefüggések bemutatására. Részletesen áttekintjük a globális helymeghatározó rendszerek felépítését, működését és a méréseket terhelő szabályos hibákat és azok hatását, kezelését. Bemutatjuk a térinformatikai és geodéziai célú helymeghatározás megoldási lehetőségeit és azok alkalmazásait a geodéziában, építőiparban.

2.2 Tanulási eredmények

A tantárgy sikeres teljesítése után a hallgató

A. Tudás

1. ismeri a helymeghatározásban használt koordináta-, és időrendszerek főbb jellemzőit,
2. áttekintéssel rendelkezik a műholdas helymeghatározás fejlődésére vonatkozóan,
3. ismeri az alapvető műholdas helymeghatározási technikákat, azok jelentőségét,
4. ismeri a globális műholdas navigációs rendszerek (GNSS) felépítését, vonatkoztatási rendszereit, a méréseket terhelő hibahatásokat,
5. ismeri a GNSS helymeghatározási eljárásokat, azok pontossági jellemzőit, korlátait és alkalmazhatóságát,
6. ismeri a GNSS helymeghatározás építőmérnöki gyakorlatban történő fontosabb felhasználásának lehetőségeit,
7. ismeri a GNSS mérési eredmények országos koordináta-rendszerbe történő átszámításának menetét.

B. Képesség

1. képes a helymeghatározásban alkalmazott koordináta-rendszerek közötti kapcsolatokat felismerni,
2. képes az időrendszerek közötti kapcsolatokat felismerni, azokat jellemezni a helymeghatározás szempontjából,
3. képes átlátni a helymeghatározás folyamatát, főbb jellemzőit és korlátait,
4. meg tudja ítélni, hogy az építőmérnöki gyakorlatban mely területeken lehet hasznos a műholdas helymeghatározás alkalmazása
5. képes a GNSS mérések eredményeit ismert paraméterek alapján transzformálni az országos koordináta-rendszerbe
6. informatikai ismereteinek birtokában képes összetett feladatok megoldására,
7. képes gondolatait rendezett formában szóban és írásban kifejezni.

C. Attitűd

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. Önállóság és felelősség

1. nyitottan fogadja a megalapozott kritikai észrevételeket,
2. gondolkozásában a rendszerelvű megközelítést alkalmazza

2.3 Oktatási módszertan

Előadások, számítási gyakorlat, kommunikáció írásban és szóban, IT eszközök és technikák használata, önállóan készített feladatok.

2.4 Részletes tárgyprogram

Hét	Előadások és gyakorlatok témaköre
1.	Bevezetés. Földi vonatkoztatási rendszerek és kapcsolataik. Földi helymeghatározó adatok (ell., szintf. koord). Horizonti koordináta-rendszer.

2.	A geodéziában használatos időrendszerek.
3.	Geodéziai mesterséges holdak. A mesterséges holdak mozgása, pályája a Föld nehézségi erőterében. Kepler-törvények. A pályaszámítás alapjai (almanachból).
4.	Részösszefoglalás a koordináta-rendszerekből és a mesterséges holdak mozgásának témaköréből. A műholdas helymeghatározás alapelve. Mérhető mennyiségek. Műholdas helymeghatározó technikák I. (SLR, Doppler, fotografikus észlelés).
5.	Műholdas helymeghatározó technikák II. (SLR, Doppler, fotografikus észlelés).
6.	A műholdas helymeghatározó rendszerek vonatkoztatási rendszerei. A műholdas helymeghatározó rendszerek jelstruktúrája. A méréseket terhelő főbb hibaforrások (óra- és pályahibák, a jelterjedéssel kapcsolatos hibák)
7.	Helymeghatározási eljárások GNSS technikával: az abszolút helymeghatározás kód-méréssel. Differenciális GNSS technika. Műholdas kiegészítő rendszerek szerepe.
8.	Térinformatikai célú adatgyűjtés GNSS rendszerrel (abszolút helymeghatározás GNSS-szel, EGNOS, DGNSS)
9.	Helymeghatározási eljárások GNSS technikával: a fázisméréseken alapuló relatív helymeghatározás. A ciklus-többszám fogalma és meghatározása. OTF inicializálás.
10.	Különböző geodéziai helymeghatározási módszerek: statikus, gyors statikus relatív helymeghatározás, félkinematikus illetve valósidejű kinematikus (RTK) helymeghatározás. A módszerek összehasonlítása.
11.	Összefoglalás a műholdas helymeghatározás témaköréből. GNSS mérésekből származó koordináták transzformálása.
12.	ETRF89 -> EOV transzformáció számítása (ismert paraméterekből, összehasonlítás szoftveres megoldásokkal, befejezés házi feladatként)
13.	Az aktív GNSS hálózat. A szolgáltatott adatok. Hálózati RTK megoldások. A GNSS technika alkalmazási lehetőségei: esettanulmányok (munkagép vezérlés, mederfelmérés, járműnavigáció, stb.)
14.	RTK felmérés végrehajtása különböző technikákkal

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

Tankönyvek:

1. Ádám – Bányai – Borza – Busics – Kenyeres – Krauter - Takács: Műholdas helymeghatározás. Műegyetemi Kiadó, Budapest, 2004.
2. Biró - Ádám - Völgyesi -Tóth : A felsőgeodézia elmélete és gyakorlata. Egyetemi tankönyv és kézikönyv, Budapest, 2013.

2.6 Egyéb tudnivalók

Házi feladatként 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.

2.7 Konzultációs lehetőségek

Konzultációs időpontok:

- a tanszék honlapján megadottak szerint, vagy
- előzetesen, e-mail-ben egyeztetve az oktatók honlapon található e-mail címein

Jelen TAD az alábbi félévre érvényes:

2025/2026 I. félév

II. Tárgykövetelmények**3. A tanulmányi teljesítmény ellenőrzése és értékelése***3.1 Általános szabályok*

A 2.2. pontban megfogalmazott tanulási eredmények értékelése egy ellenőrző dolgozat, egy zárthelyi dolgozat valamint egy házi feladat alapján történik.

3.2 Teljesítményértékelési módszerek

Teljesítményértékelés neve (típus)	Jele	Értékelt tanulási eredmények
1. ellenőrző dolgozat (szintfelmérő értékelés)	ED1	A.1-A.2; B.1-B.2, B.7; D.2
1. zárthelyi dolgozat (szintfelmérő értékelés)	ZH1	A.1-A.5; B.1-B.3, B.7; C.2; D.2
1. házi feladat (kis házi feladat, egyszeri részteljesítmény - értékelés)	HF1	A.7; B.5-B.7; C.1, C.3-C.4; D.1
Aktív részvétel (folyamatos részteljesítmény-értékelés)	A	C.1, C.2
Szóbeli vizsga (összegző teljesítményértékelés)	V	A.1-A.7; B.1-B.4, B.7; D.2

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
ED1	3,3% (5 pont)
ZH1	29,7% (45 pont)
HF1	0% (teljesíteni kell)
A	0%
Szorgalmi időszakban összesen	33%
V	67%
Összesen	100 %

3.4 Az aláírás megszerzésének feltétele, az aláírás érvényessége

Az aláírás megszerzésének feltétele, hogy a 3.3. pont szerint a szorgalmi időszakban összesen megszerezhető pontszám legalább 50%-át elérje a hallgató. Aki aláírással nem vizsgakurzust vesz fel, annak a számonkéréseket újra teljesítenie kell. Az újonnan szerzett eredmények felülírják a korábbi eredményeket. A tantárgyból korábban szerzett, a vizsgaérdemjegy megállapításnál figyelembe vehető félévközi eredmények 4 félévig visszamenőleg fogadhatók el.

3.5 Érdemjegy megállapítása

Érdemjegy	Pontszám (P)
jeles (5)	$80 \leq P$
jó (4)	$70 \leq P < 80\%$ (45pt)
közepes (3)	$60 \leq P < 70\%$ (39pt)
elégséges (2)	$50 \leq P < 60\%$ (32pt)
elégtelen (1)	$P < 50\%$ (25pt)

3.6 Javítás és pótlás

- 1) Az ellenőrző dolgozatok teljesítményértékelésekhez nem tartozik egyenkénti minimum-követelmény, ezért egyenkénti pótlásuk nem lehetséges.
- 2) 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.
- 3) A beadott és elfogadott házi feladat a 2) pontban megadott határidőig és módon díjmentesen javítható.
- 4) Az összegző tanulmányi teljesítményértékelés (zárthelyi dolgozat) a pótlási időszakban – első alkalommal –

díjmentesen pótolható vagy javítható. Javítás esetén a korábbi és az új eredmény közül a hallgató számára kedvezőbbet vesszük figyelembe.

5) Amennyiben az 4 pont szerinti pótlással sem tud a hallgató elégtelentől különböző érdem-jegyet szerezni, úgy – szabályzatban meghatározott díj megfizetése mellett – második alkalommal, ismételt kísérletet a sikertelen első pótlás javítására

3.7 A tantárgy elvégzéséhez szükséges tanulmányi munka

Tevékenység	Óra/félév
részvétel a kontakt tanórákon	14×2=28
felkészülés a teljesítményértékelésekre	8+8=16
házi feladat elkészítése	6
kijelölt írásos tananyag önálló elsajátítása	24
vizsgafelkészülés	16
Összesen	90

3.8 A tárgykövetelmények érvényessége

2020. június 10.

Jelen TAD az alábbi félévre érvényes:

2025/2026 I. félév