



# **GEOFIZIKAI KUTATÓMÓDSZEREK I.**

Földtudományi mérnöki MSc, geofizikus-, geológus- és geoinformatikus-mérnöki szakirány

2019/2020 I. félév

TANTÁRGYI KOMMUNIKÁCIÓS DOSSZIÉ

**Miskolci Egyetem  
Műszaki Földtudományi Kar  
Geofizikai és Térinformatikai Intézet**

## A tantárgy adatlapja

<p><b>Tantárgy neve:</b> Geofizikai kutatómódszerek I.</p> <p><b>Tárgyjegyzők név (beosztás):</b> Prof. Dr. Szabó Norbert Péter, egyetemi tanár, Dr. Fancsik Tamás, egyetemi docens, Nádasi Endre, tanársegéd</p>	<p><b>Tantárgy kódja:</b> MFGFT710004</p> <p><b>Tárgyfelelős tanszék/intézet:</b> Geofizikai és Térinformatikai Intézet / Geofizikai Tanszék</p>
<p><b>Javasolt félév:</b> 1</p>	<p><b>Tantárgyelem:</b> K</p>
<p><b>Javasolt félév:</b> 1</p>	<p><b>Előfeltételek:</b> MFGFT6002D, MFGFT6003D</p>
<p><b>Óraszám/hét (ea+gyak):</b> 2+1</p>	<p><b>Számonkérés módja (a/gy/v):</b> vizsga (szóbeli)</p>
<p><b>Kreditpont:</b> 4</p>	<p><b>Tagozat:</b> nappali</p> <p><b>Szakok/szakirányok:</b> Földtudományi mérnöki MSc</p>
<p><b>Tantárgy feladata és célja:</b> A felszíni geofizikai módszerek és a fúróluk-szelvényezésnél alkalmazott geofizikai módszerek megismerése abból a célból, hogy a hallgatók a geofizikai kutatásokat tervezni és kivitelezni tudják, valamint az adatokat kiértékelni tudják.</p> <p><b>Fejlesztendő kompetenciák:</b> <i>tudás:</i> T1, T2, T4, T7, T8, T9 <i>képesség:</i> K1, K2, K3, K5, K9, K11, K12, K13 <i>attitűd:</i> A1, A2, A3, A4, A5, A7 <i>autonómia és felelősség:</i> F1, F2, F3, F4, F5</p>	
<p><b>Tantárgy tematikus leírása:</b> Az alkalmazott geofizika gravitációs és mágneses kutatómódszerei. Az alkalmazott geofizika egyenáramú geoelektromos és elektromágneses kutatómódszerei. Az alkalmazott geofizika szeizmikus kutatómódszerei. A fúróluk-geofizikai szelvényezés alapmódszerei. Mélyfúrási geofizikai szelvényezési eljárások. Mérnökgeofizikai szondázások. Az alkalmazott geofizikai kutatómódszerek fizikai alapelvei. Geofizikai műszerekkel mért mennyiségek bemutatása, a mérési adatok korrekciója. Kőzettani és kőzetfizikai paraméterek kapcsolata a geofizikai módszerekkel mért mennyiségekkel. A geofizikai adatok kiértékelésének általános módszerei. Determinisztikus elvű, statisztikai és inverziós kiértékelés alapjai. A geofizikai értelmezés többértelműségének kérdése. A többértelműség feloldásának lehetőségei. Az alkalmazott geofizikai kutatómódszerek földtani és környezetföldtani alkalmazásai.</p>	
<p><b>Félévközi számonkérés módja:</b> az órákon való részvétel a tanulmányi és vizsgaszabályzat feltételei alapján, valamint 3 db évközi írásos beszámoló és 2 db kiadott évközi egyéni feladat teljesítése az aláírás feltétele.</p> <p>A tárgy teljesítéséért kapott osztályzat <b>értékelési skálája:</b> elégtelen (0-45 %), elégséges (46-60 %), közepes (61-70 %), jó (71-85 %), jeles (86-100 %).</p>	

**Kötelező és javasolt irodalom jegyzéke:**

- Takács Ernő, 1988. Bevezetés az alkalmazott geofizikába I., Tankönyvkiadó, J-14-1642.
- Ádám O., 1987. Szeizmikus kutatás I., II. Tankönyvkiadó, Budapest.
- Csókás J., 1989. Mélyfűrési geofizika. Tankönyvkiadó, Budapest, J14-1568.
- Telford W. M., Geldart L. P., Sheriff R. E., 1990. Applied geophysics. Second edition. Cambridge University Press.
- Kearey P., Brooks M., Hill I., 2002. An Introduction to Geophysical Exploration. Third edition. Blackwell Science Ltd.
- Serra O. & L., 2004. Well logging data acquisition and application, Editions Technip.
- Szabó N. P., 2015. Geophysical exploration methods I. Electronic textbook. <http://www.uni-miskolc.hu/~geofiz/education.html>
- Szabó N. P., 2016. Well-logging methods. Electronic textbook. <http://www.uni-miskolc.hu/~geofiz/education.html>

**Tantárgytematika (ütemterv)**

Hét	Előadás
szeptember 13.	Az alkalmazott geofizika módszereinek osztályozása. Gravitációs módszerek: mért mennyiségek, alapvető korrekciók és feldolgozási módszerek. Gravitációs térképek szűrése. A mérési adatok kiértékelése egyszerű hatók esetén. Földtani-környezetföldtani alkalmazások.
szeptember 20.	Mágneses módszerek: mért mennyiségek, alapvető korrekciók és feldolgozási módszerek. Mágneses adatok pólusra redukálása. A mérési adatok kiértékelése egyszerű hatók esetén. Földtani-környezetföldtani alkalmazások.
szeptember 27.	Közetek fajlagos ellenállása, a látszólagos fajlagos ellenállás fogalma. Egyenáramú geoelektromos módszerek. VESZ és multielektrodás mérési módszerek. Elektromágneses módszerek bevezetése. Gerjesztett polarizáció (GP) az időtartományban (TDIP) és a frekvenciatartományban (FDIP). A GP jelet létrehozó polarizációk és kialakulásuk földtani okai.
október 4.	A frekvenciatartománybeli elektromágneses módszerek (FDEM): az MT, és a VLF módszer, a mesterséges áramterű frekvenciaszondázások észlelési rendszerek, az adódipól körüli zónák, a látszólagos fajlagos ellenállás és a fázisgörbe jellemzői.
október 11.	Az időtartománybeli elektromágneses módszerek (TDEM): a tranziens, a GP és a földradar módszer. A tranziens észlelési rendszer és az adódipól körüli zónák. Az elektromos és elektromágneses módszerek esetén a behatolás mélység szabályozásának lehetőségei.
október 18.	A szeizmikus reflektált hullám kialakulása, menetidő függvénye és jellemző paraméterei. A dinamikus és statikus korrekció. A CMP eljárás, szeizmikus időszelvények jellemzői.
október 25.	Szeizmikus (2-D és 3-D) időszelvények értelmezése. Izokron térképek. Szeizmosztratigráfia. A vertikális és horizontális felbontóképesség.
november 1.	oktatási szünet

november 8.	Akusztikus impedancia, reflexiós- és transzmissziós együtthatók. Gáztárolók kimutatásának lehetőségei szeizmikus módszerrel. A „bright spot”. A szeizmikus refraktált hullám kialakulása, menetidő függvénye és jellemző paraméterei. A refrakciós adatok feldolgozása, kiértékelése. Felszinközeli alkalmazások.
november 15.	A fúróluk-geofizikai módszerekkel mért paraméterek és a kőzetfizikai jellemzők kapcsolata. Petrofizikai bevezetés. Szénhidrogén-tárolók térfogatmodellje.
november 22.	A nukleáris karotázs szelvényezési módszerek alapjai. Litológiai és a porozitás meghatározása. A legfontosabb alkalmazási területek bemutatása.
november 29.	Az akusztikus karotázs szelvényezési módszerek alapjai. A szónikus porozitás és permeabilitás meghatározása. A legfontosabb alkalmazási területek bemutatása.
december 6.	Az elektromos karotázs szelvényezési módszerek alapjai. A víztelítettség és a fajlagos ellenállás kapcsolata. A legfontosabb alkalmazási területek bemutatása.
december 13.	Fúróluk-geofizikai adatok együttes feldolgozásának lehetőségei. Keresztdiagram technikák. Statisztikus és mélységpontonkénti inverziós feldolgozások. Mérnökgeofizikai szondázások alapelve. Kőzetfizikai és geotechnikai jellemzők meghatározása.

Hét	Gyakorlat
szeptember 13.	A gravitációs kutatómódszerek földtani-környezetföldtani alkalmazásai. A gravitációs adatok korrekciójához, alapvető feldolgozásához és kiértékeléshez szükséges eljárások ismertetése.
szeptember 20.	A mágneses kutatómódszerek földtani-környezetföldtani alkalmazásai. A mágneses adatok korrekciójához, alapvető feldolgozásához és kiértékeléshez szükséges eljárások ismertetése.
szeptember 27.	Első évközi egyéni feladat ismertetése (gravitációs és mágneses kutatómódszerek).
október 4.	Az egyenáramú geoelektromos módszerek mérési eredményeinek kiértékelése és földtani-környezetföldtani értelmezése.
október 11.	Az elektromágneses módszerek mérési eredményeinek kiértékelése és földtani-környezetföldtani értelmezése.
október 18.	Első zárthelyi dolgozat megírása (gravitációs, mágneses és geoelektromos kutatómódszerek).
október 25.	A reflexiós szeizmikus adatok feldolgozása. A reflektáló horizontok és tektonikai elemek kijelölése, korrelálása.
november 1.	oktatási szünet

november 8.	A reflexiós szeizmikus adatfeldolgozások alapelvei. A refrakciós szeizmikus adatok feldolgozása.
november 15.	Második zárthelyi dolgozat megírása (szeizmikus kutatómódszerek).
november 22.	A közetfizikai paraméterek becslése fúróluk-geofizikai szelvényadatok alapján.
november 29.	Fúróluk-geofizikai adatok számítógépes feldolgozása (MATLAB gyakorlatok). A mélységpontonkénti inverziós eljárás bemutatása.
december 6.	Harmadik zárthelyi dolgozat megírása (fúróluk-geofizikai szelvényezési módszerek alapjai).
december 13.	Az egyéni feladatok beadása. Pótzárthelyi dolgozatok megírása.

## A félévközi számonkérés mintafeladata

### *Minta (első) zárthelyi dolgozat*

1. Ismertesse a mikro-gravitációs mérési adatok korrekciós eljárásait!
2. Mutassa be a protonprecessziós magnetométer működését!
3. Hogyan történik a mágneses adatok pólusra redukálása? Készítsen magyarázó ábrát. Mi a gyakorlati célja a fenti műveletnek?
4. Milyen tagokból áll a gravitációs inverz feladat célfüggvénye? Röviden részletezze azokat!
5. Hogyan számítjuk a WAV szelvényt? Osztályozza a szennyezettség-szinteket a WAV szelvény alapján!
6. Hogyan származtatjuk a látszólagos fajlagos ellenállást az MT mérésekből?
7. Mutassa be a geofizikai értelmezés többértelműségének problémáját!

### **Megoldás**

A válaszokat a Geofizikai Tanszék honlapján elhelyezett „Geofizikai kutatómódszerek” c. jegyzet (bővebben az ajánlott irodalom) tartalmazza:

<http://www.uni-miskolc.hu/~geofiz/education.html>

1. Lásd „Gravitációs adatok korrekciója” c. diát.
2. Lásd „Protonprecessziós magnetométer” c. diát.
3. Lásd „Mágneses pólusra redukálás”, „2-D pólusra redukálás”, „Dipóltér pólusra redukálása”, „Hasáb mágneses terének pólusra redukálása” c. diákat.
4. Lásd „3-D alulhatározott inverz feladat” c. diát.
5. Lásd „Időtartománybeli GP mérés”, „Súlyozott amplitúdó érték”, „WAV szelvényezés” c. diákat.
6. Lásd „Magnetotellurikus módszer” c. diát.

## Vizsgakérdések

1. Gravitációs módszer: mért mennyiségek, alapvető korrekciók és feldolgozási módszerek. Gravitációs térképek szűrése. A mérési adatok kiértékelése egyszerű hatók esetén. Földtani-környezetföldtani alkalmazások.
2. Mágneses módszer: mért mennyiségek, alapvető korrekciók és feldolgozási módszerek. Mágneses adatok pólusra redukálása. A mérési adatok kiértékelése egyszerű hatók esetén. Földtani-környezetföldtani alkalmazások.
3. Kőzetek fajlagos ellenállása, a látszólagos fajlagos ellenállás fogalma. Egyenáramú geoelektromos módszerek. VESZ és multielektrodás mérési módszerek. Elektromágneses módszerek bevezetése. Gerjesztett polarizáció (GP) az időtartományban (TDIP) és a frekvenciatartományban (FDIP). A GP jelet létrehozó polarizációk és kialakulásuk földtani okai.
4. A frekvenciatartománybeli elektromágneses módszerek (FDEM): az MT, és a VLF módszer, a mesterséges áramterű frekvenciaszondázások észlelési rendszerek, az adódipól körüli zónák, a látszólagos fajlagos ellenállás és a fázisgörbe jellemzői.
5. Az időtartománybeli elektromágneses módszerek (TDEM): a tranziens, a GP és a földradar módszer. A tranziens észlelési rendszer és az adódipól körüli zónák. Az elektromos és elektromágneses módszerek esetén a behatolás mélység szabályozásának lehetőségei.
6. A szeizmikus reflektált hullám kialakulása, menetidő függvénye és jellemző paraméterei. A dinamikus és statikus korrekció. A CMP eljárás, szeizmikus időszelvények jellemzői.
7. Szeizmikus (2-D és 3-D) időszelvények értelmezése. Izokron térképek. Szeizmosztratiográfia. A vertikális és horizontális felbontóképesség.
8. Akusztikus impedancia, reflexiós- és transzmissziós együtthatók. Gáztárolók kimutatásának lehetőségei szeizmikus módszerrel. A „bright spot”.
9. A szeizmikus refraktált hullám kialakulása, menetidő függvénye és jellemző paraméterei. A refrakciós adatok feldolgozása, kiértékelése. Felszínközeli alkalmazások.
10. A fúróluk-geofizikai módszerekkel mért paraméterek és a kőzetfizikai jellemzők kapcsolata. Petrofizikai bevezetés. Szénhidrogén-tárolók térfogatmodellje.
11. A nukleáris karotázs szelvényezési módszerek alapjai. Litológiai és a porozitás meghatározása. A legfontosabb alkalmazási területek bemutatása.
12. Az akusztikus karotázs szelvényezési módszerek alapjai. A szónikus porozitás és permeabilitás meghatározása. A legfontosabb alkalmazási területek bemutatása.
13. Az elektromos karotázs szelvényezési módszerek alapjai. A víztelítettség és a fajlagos ellenállás kapcsolata. A legfontosabb alkalmazási területek bemutatása.
14. Fúróluk-geofizikai adatok együttes feldolgozásának lehetőségei. Keresztdiagram technikák. Statisztikus és mélységpontonkénti inverziós feldolgozások. Mérnökgeofizikai szondázások alapelve. Kőzetfizikai és geotechnikai jellemzők meghatározása.