



# GEOFIZIKA I.

Műszaki földtudományi BSc,  
Földtudományi specializáció

2024/25 I. félév

TANTÁRGYI KOMMUNIKÁCIÓS DOSSZIÉ

**Miskolci Egyetem**  
**Műszaki Föld- és Környezettudományi Kar**  
**Nyersanyagkutató Földtudományi Intézet**

## A tantárgy adatlapja

<p><b>Tantárgy neve:</b> Geofizika I.  <b>Tárgyjegyző:</b>          Dr. Nádasi Endre Kázmér, egyetemi adjunktus  <b>A tárgy oktatói:</b>          Dr. Nádasi Endre Kázmér, egyetemi adjunktus          Vincze László</p>	<p><b>Tantárgy kódja:</b> MFGFT6002D  <b>Tárgyfelelős tanszék/intézet:</b>          Nyersanyagkutató Földtudományi Intézet / Geofizikai Tanszék</p> <p><b>Tantárgyelem:</b> K</p>
<p><b>Javasolt félév:</b> 5</p>	<p><b>Előfeltételek:</b> Matematika II. (a), Fizika II. (a)</p>
<p><b>Óraszám/hét (ea+gyak):</b> 2+2</p>	<p><b>Számonkérés módja (a/gy/v):</b> aláírás és vizsga</p>
<p><b>Kredit:</b> 4</p>	<p><b>Tagozat:</b> nappali  <b>Szakok/szakirányok:</b> Műszaki földtudományi BSc / Földtudományi specializáció</p>
<p><b>Tantárgy feladata és célja:</b>          A tantárgy célja, hogy a földtudományi szakirány hallgatói megismerjék és elsajátítsák a Geofizika alapjai c. tárgyra építve a felszíni geofizikai kutatás alapvető (főbb) módszereit. Továbbá a tárgy keretében megszerzett ismeretek alapját képezzék részletesebb geofizikai stúdiumoknak.</p> <p><b>Fejlesztendő kompetenciák:</b>  <i>tudás:</i> T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8, T9, T10, T11.  <i>képesség:</i> K1, K2, K3, K4, K5, K6, K9.  <i>attitűd:</i> A1.  <i>autonómia és felelősség:</i> F2.</p>	
<p><b>Tantárgy tematikus leírása:</b>          Az alkalmazott geofizika gravitációs, mágneses, elektromos és elektromágneses módszerei. Fizikai alapok. A rétegsor paraméterei. A geológiai-geofizikai modellek. A gravitációs és mágneses kutatómódszer alapjai. Gravitációs és mágneses adatok gyűjtése, feldolgozása és értelmezése. A természetes potenciál módszer. Az egyenáramú szelvényezési és szondázási módszerek. Az elektromágneses módszerek. A magnetotellurikus módszer. A dipól frekvenciaszondázási módszerek. Az indukciós módszerek. A rádiófrekvenciás módszerek (VLF és RF átvilágítás). A GP (gerjesztett polarizáció) módszer. Az NMR (nukleáris mágneses rezonancia) módszer. A földradar (georadar) módszer.</p>	
<p><b>Félévközi számonkérés módja:</b> részvétel az előadás és a gyakorlati órák legalább 51%-án, a tanulmányi és vizsgaszabályzat feltételei alapján. Az aláírás feltétele továbbá évközi beszámoló, a kiadott évközi egyéni feladatok, valamint a két terepi mérőgyakorlaton való részvétel teljesítése.</p> <p><b>A tárgy teljesítéséért kapott osztályzat értékelési skálája:</b> elégtelen (0-45%), elégséges (46-60%), közepes (61-70%), jó (71-85%), jeles (86-100%).</p>	

**Kötelező és javasolt irodalom:**

Dr. Takács Ernő, 1988: Bevezetés az alkalmazott geofizikába I., Tankönyvkiadó, J-14-1642.

Dr. Meskó Attila, 1989. Bevezetés a geofizikába. Tankönyvkiadó.

Blakely R. J., 1996. Potential theory in gravity and magnetic applications. Cambridge University Press.

Dr. Kis Károly, 2009. Magnetic methods of applied geophysics. Eötvös University Press.

Dr. Szabó Norbert Péter, 2010: Oktatási segédletek, <http://www.uni-miskolc.hu/~geofiz/segedlet.html>.

## Tantárgytematika (ütemterv)

Hét	Előadás és gyakorlat
szeptember 12.	Bevezetés. Fizikai alapok. A rétegsor paraméterei.
szeptember 19.	A gravitációs kutatómódszer. A gravitációs adatok gyűjtése, feldolgozása és értelmezése.
szeptember 26.	A mágneses kutatómódszer. A mágneses adatok gyűjtése, feldolgozása és értelmezése.
október 3.	Multielektrodás terepi mérési gyakorlat.
október 10.	A geoelektromos módszerek rendszere a tér eredete és a tér frekvenciája szerint.
október 17.	Az egyenáramú (DC) és az elektromágneses (EM) geofizikai módszerek fizikai alapjai. A természetes potenciál (SP) módszer.
október 24.	Rektori szünet.
október 31.	Dékáni szünet.
november 7.	A töltött test módszer. A vízáramlás irányának és sebességének meghatározása. Mélyfúrások közötti geoelektromos átvilágítás.
november 14.	A horizontális elektromos szelvényezés (HESZ) és a vele megoldható földtani-geofizikai feladatok. A vertikális elektromos szondázás (VESZ) és a vele megoldható földtani-geofizikai feladatok.
november 21.	Az indukált polarizáció (IP) módszere és a vele megoldható földtani-geofizikai feladatok. A tranziens módszer.
november 28.	Az magnetotellurikus (MT) módszer és a vele megoldható földtani-geofizikai feladatok. A VLF módszer.
december 5.	A váltóáramú dipól-dipól frekvencia szondázások. A váltóáramú dipól-dipól frekvencia szondázások speciális módosulatai (legyező rendszerű dipól-dipól frekvenciaszondázás, Maxi-Probe frekvenciaszondázás, CSAMT módszer, MELOS (MELIS) módszer).
december 12.	Az indukációs módszer. Az NMR módszer. Georadar (GPR). Összefoglalás. Szemeszter zárás.

## **Vizsgatételek:**

I/1.

A geofizika hármaskör. Indokolja néhány általánosan ismert példával a geofizika alkalmazhatóságát az egyes feladatkörökben.

A globális környezetvizsgálati programok és a Nemzetközi Geofizikai Év.

A modellezés jelentősége és hibái. A földtani-geofizikai modellek osztályozásának főbb típusai és ezek jellemzői.

I/2.

A gravitációs kutatómódszer fizikai alapjai. A gravitációs mérés eszközei. Gravitációs mérési adatok korrekciója. Gravitációs térképek szűrése. Alkalmazások.

I/3.

A mágneses kutatómódszer fizikai alapjai. A protonprecessziós magnetométer. Mágneses adatok korrekciója. A pólusra redukálás. A többértelműség kérdése. Alkalmazások.

I/4.

A geoelektromos (egyenáramú) módszerek fizikai alapjai (Alapegyenlet, határ- és peremfeltételek, a fajlagos ellenállás).

A látszólagos fajlagos ellenállás értelmezése és mértékegysége.

A kőzetek és ásványok meghatározása fajlagos ellenállásuk alapján (fajlagos ellenállás értékeik ismertetésével).

I/5.

A rétegsor elektromos és elektromágneses paraméterei.

Az S és T paraméterek jelentése.

A hullámszám jelentése. A közegek osztályozása az áramvezetési típusok alapján, s az egyes típusok hullámszámai.

Az EM síkhullámok terjedési sebességének, hullámszámának és behatolási (szkín) mélységének a számítása homogén-izotróp, jó vezető közegekben.

I/6.

Az ekvivalencia jelentése.

Az elméleti- és a gyakorlati ekvivalenciák értelmezése és típusai.

Az elméleti ekvivalencia jellemző paramétereinek a levezetése.

Az ekvivalencia tartományok.

I/7.

Az SP módszer fizikai alapjai.

A terepi SP mérési rendszerek.

A SP jelet kialakító fontosabb polarizációk és környezetföldtani okaik.

A nempolarizálódó elektródák felépítése és használata.

Az SP mérések földtani alkalmazási lehetőségei.

I/8.

Az SP módszer lényege és alkalmazási lehetőségei a földtani. - környezetföldtani feladatok megoldásánál.

A DIAPIR-18 műszer részei, a vele mérhető módszerek, a módszerek paraméterei és a paraméterek mértékegységei.

I/9.

Az SP módszer fizikai alapjai.

A terepi SP mérési rendszerek.

A SP jelet kialakító fontosabb polarizációk és környezetföldtani okaik.

A filtrációs és a redox (elektrokémiai) polarizáció által keltett potenciálok elkülönítése a terepi SP méréseknél

Az SP mérések földtani alkalmazási lehetőségei.

I/10.

A töltött test módszere és gyakorlati alkalmazási lehetőségei.

A felszín alatti vízáramlások irányának és sebességének meghatározása geoelektromos módszerrel.

A mélyfúrások közötti rétegkorreláció bemutatása.

I/11.

Az egyenáramú mérések műszereinek felépítése (hagyományos és múltielektrodás berendezések).

A DIAPIR-18 műszer felépítése, a vele mérhető paraméterek.

A nempolarizálódó elektródák felépítése és az alkalmazásuk indoklása.

I/12.

Nevezetes elektróda elrendezések (pole-pole, pole-dipol, dipol-pole, Wenner, dipol-dipol (axiális, ekvatoriális, radiális, azimutális, ortogonális, paralel, „0” elrendezések).

A Schlumberger és a dipol-dipol axiális elektródaelrendezések és vonatkozási mélységük homogén-izotróp féltér esetén.

A „K” geometriai tényező levezetése általános dipol-dipol elrendezés esetére.

I/13.

A Laplace egyenlet megoldása homogén-izotróp térben és féltérben.

Pontelektróda potenciálja tőle „r” távolságban lévő pontban homogén-izotróp teljes térben és féltér felszínén.

A „K” geometriai tényező levezetése általános dipol-dipol elrendezés esetére.

I/14.

A VESZ módszer.

A VESZ mérés menete, és a terepi VESZ görbék.

A kutatási mélység szabályozása a mérési rendszer geometriájával Schlumberger és általános dipol-dipol elrendezéseknél.

I/15.

A Laplace egyenlet megoldásának vázlatja homogén-izotróp horizontálisan rétegzett féltérben.

Mi a magfüggvény (független változó jelentése és mértékegysége, magfüggvény ábrázolása és mértékegysége)?

Hogyan számítjuk a magfüggvényt N-réteges, homogén-izotróp horizontálisan rétegzett féltér felszínére?

I/16.

Vázolja a terepi- és elméleti VESZ görbéket.  
Mutassa be a Hankel transzformációt.  
Milyen  $\rho_a(r)$  számítási módszereket ismer?  
Ismertesse a lineáris konvolúciós szűrővel történő  $\rho_a(r)$  számítás lényegét.  
 $\lim_{r \rightarrow 0} \rho_a(r) = ?$ ;  $\lim_{r \rightarrow \infty} \rho_a(r) = ?$

I/17.

Mi a magfüggvény? A magfüggvény független változójának értelmezése és mértékegysége.  
Hogyan számítjuk a magfüggvényt N-réteges, homogén-izotróp horizontálisan rétegzett féltér felszínére?

Ábrázoljon egy K-típusú rétegsorhoz tartozó magfüggvényt.

Mutassa be az Inverz Hankel transzformációt.

$\lim_{m \rightarrow 0} R_1(m) = ?$ ;  $\lim_{m \rightarrow \infty} R_1(m) = ?$

I/18.

A VESZ mérési adatok értelmezése.

Az elméleti görbés kiértékelések menete.

I/19.

A VESZ mérési adatok értelmezése.

A  $\rho_a(r)$  illesztésen alapuló inverzió folyamata.

I/20.

A VESZ mérési adatok értelmezése.

Az  $R_1(m)$  illesztésen alapuló inverzió folyamata.

I/21.

A VESZ inverzió lényege (általános inverziós algoritmus) és típusai.

Az albumos és a számítógépes inverziók módszerei és az egyes módszerek bemutatása.

I/22.

A geofizikai kutatás lineáris modellje, az erőforrás szükséglet indoklása.

A geofizikai tevékenység elsődleges és másodlagos termékcsoportjai.

A földtani-geofizikai engineering lényege és folyamata.

I/23.

A HESZ és a multielektrodás mérések menete és a mérési adatok értelmezése.

A potenciáltérképezés folyamata.

I/24.

A geofizikai tevékenység piacai. A HÍR és az INFORMÁCIÓ értelmezése.

Az ADAT-HÍR-INFORMÁCIÓ hierarchia és piaci jelentősége.

A vezető és az információ kapcsolata. A vezetési szintek információigénye.

II/1.

Az elektromágneses módszerek osztályozása a tér frekvenciája és a gerjesztés módja szerint.

A módszercsoportok főbb jellemzői.

Az egyes csoportok erős és gyenge pontjai.

Az értékelés lényege. Az értékelésen alapuló földtani-geofizikai engineering.

II/2.

A modellcentrikus (szigorú) VESZ inverziós és az IMAGING módszerek összehasonlítása.  
A Zohdy inverzió (kezdő modell felvétele, 1. és 2. fázis, homogenizálás).

II/3.

Az MT módszer földfizikai alapjai. Az MT mérési rendszer és a mérés menete.  
Az elektromos és a mágneses térkomponensek mérésének érzékelői, s az érzékelés fizikai indoklása.

II/4.

Az MT módszer földfizikai alapjai.  
Az MT terepi- és elméleti görbék rendszere.  
Az amplitúdó és a fázis behatolása. A fázisgörbék jellegzetességei.

II/5.

Az MT módszer földfizikai alapjai.  
A Bostick transzformáció.  
Az MT mérési adatok értelmezése.

II/6.

Az MT módszer földfizikai alapjai. A karakterisztikus- és a bemeneti impedanciák.  
A  $\rho_a(f)$  meghatározása az MT módszernél.  
Az impedanciatenzor, a fő- és a mellékimpedanciák és jelentésük.  
Mikor 1D a földtani szerkezet?

II/7.

Az impedanciatenzor, a fő- és a mellékimpedanciák és jelentésük.  
Az E- és a H polarizációk.  
Mikor 2D és mikor 3D egy földtani szerkezet?

II/8.

A váltóáramú (EM) frekvenciaszondázások lényege és típusai.  
A kutatási mélység szabályozása a frekvenciával.  
A mérési rendszerek osztályozása az adó- és a vevődipólok alapján.

II/9.

A váltóáramú (EM) frekvenciaszondázások lényege és típusai.  
A szkin hatás.  
Az elektromos és a mágneses dipólusok terének sajátosságai.

II/10.

A váltóáramú (EM) frekvenciaszondázások lényege és típusai.  
A frekvenciaszondázási görbék rendszere és jellegzetességei.  
A mérések tervezése, a különböző zónákban mérhető EM tér fázisfelületei alapján.

II/11.

A váltóáramú (EM) dipól-frekvenciaszondázások néhány módosulata (felsorolás).  
A MAXI-PROBE módszer részletes ismertetése.



II/12.

A váltóáramú (EM) dipól-frekvenciaszondázások néhány módosulata (felsorolás).  
A „legyező rendszerű” módszer részletes ismertetése.

II/13.

A GP módszer TD és FD módosulata. A statikus és a dinamikus alapparaméterek.  
A GP jelet létrehozó főbb polarizációk és környezetföldtani okaik.

II/14.

A GP módszer TD és FD módosulata. A statikus és a dinamikus alapparaméterek.  
Szénhidrogénkutatás GP módszerrel.

II/15.

A GP módszer TD és FD módosulata. A statikus és a dinamikus alapparaméterek.  
Szénkutatás GP módszerrel.

II/16.

A GP módszer TD és FD módosulata. A statikus és a dinamikus alapparaméterek.  
Az agyagosodás minősítése GP módszerrel.

II/17.

A GP jelet létrehozó polarizációk rangsora az időállandók alapján.  
A TAU-transzformáció.  
Az időállandó-spektrum és földtani információtartalma.

II/18.

A kontakt és az elektróda polarizáció leírása.  
A nempolarizálódó elektródák. Mikor indokolt a nempolarizálódó elektródák használata?

II/19.

Az indukciós módszerek fizikai alapjai és alkalmazhatóságuk a földtani-környezetvizsgálati kutatásoknál.  
Az EM 31 és EM 34 módszerek.

II/20.

A váltóáramú (EM) dipól-frekvenciaszondázások néhány módosulata (felsorolás).  
A CSAMT módszer részletes ismertetése.

II/21.

A váltóáramú (EM) dipól-frekvenciaszondázások néhány módosulata (felsorolás).  
A MELOS (MELIS) módszer részletes ismertetése.

II/22.

A VLF módszer fizikai alapjai.  
A VLF mérés és értelmezés menete.  
A módszerrel megoldható földtani-környezetvizsgálati feladatok.

II/23.

A tranziens módszer fizikai alapjai. A kutatási mélyég szabályozása a tér kikapcsolása utáni idővel.

A tranziens mérési rendszerek és a mérés menete.

A módszerrel megoldható földtani-környezetvizsgálati feladatok.

II/24.

A georadar (földradar) módszer lényege és a vele megoldható földtani-környezetvizsgálati feladatok.

II/25.

Az SP és a GP módszerekkel megoldható földtani-környezetvizsgálati feladatok.

A  $H_z$  alkalmazása a földtani kutatásoknál.