



# GEOFIZIKAI MÉRÉSEK FELDOLGOZÁSA

## II.

Műszaki Földtudományi BSc alapszak

2017/18 II. félév

TANTÁRGYI KOMMUNIKÁCIÓS DOSSZIÉ

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

## A tantárgy adatlapja

<p><b>Tantárgy neve:</b> Geofizikai mérések feldolgozása II.  <b>Tárgyjegyző:</b> Dr. Dobróka Mihály, egyetemi tanár</p>	<p><b>Tantárgy kódja:</b> MFGFT6005D  <b>Tárgyfelelőstanszék/intézet:</b>            Geofizikai és Térinformatikai Intézet / Geofizikai Tanszék  <b>Tantárgyelem:</b> K</p>
<p><b>Javasolt félév:</b> 6</p>	<p><b>Előfeltételek:</b> MFGFT6004D</p>
<p><b>Óraszám/hét (ea+gyak):</b> 1+1</p>	<p><b>Számonkérés módja (a/gy/v):</b> vizsga</p>
<p><b>Kreditpont:</b> 2</p>	<p><b>Tagozat:</b> nappali  <b>Szakok/szakirányok:</b> Műszaki földtudományi BSc</p>
<p><b>Tantárgy feladata és célja:</b>            A geofizikai mérések inverziós adatfeldolgozási módszereinek, valamint a geofizikai értelmezés főbb rendszereinek az oktatása a Műszaki földtudományi szakirány hallgatói részére.  <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  <b>autonómia és felelősség:</b></p>	
<p><b>Tantárgy tematikus leírása:</b>            Bevezetés a vektor számításba. Több dimenziós Euklideszi terek: N dimenziós adattér, a modell paraméterek M dimenziós tere. A geofizikai feladatok felosztása: direkt feladat, inverz feladat. A direkt feladat explicit és implicit alakja. A direkt feladat linearizálása, a Jacobi mátrix bevezetése. A lineáris inverz feladat. A túlhatározott lineáris inverz probléma megoldása: a Gauss féle legkisebb négyzetek módszere (Least Squares ,LSQ módszer). Normálegyenlet és megoldhatósága, stabilitás és kondíciós szám. Általánosított inverz definíciója. A tisztán alulhatározott lineáris inverz probléma megoldása a Lagrange multiplikátorok módszerével, általánosított inverz. Az egyszerű megoldás elve. Kevert határozottságú inverz probléma megoldása: megoldás a súlyozott legkisebb négyzetek módszerével, Marquardt algoritmus. Az adattérben súlyozott legkisebb négyzetek elve szerinti megoldás: súlyozott legkisebb négyzetek módszere. A paramétertérbe súlyozott legkisebb négyzetek módszere. Az inverz feladat megoldása az <math>L_p</math>-norma minimalizálásával. A paraméterbecslés pontosságának és megbízhatóságának minősítése: kovariancia és korrelációs mátrix a paramétertérben. A nemlineáris inverz feladat megoldása globális optimalizációs módszerekkel. A Simulated Annealing és a Genetikus Algoritmus módszer együttesek. Az együttes (joint) inverziós eljárás. Alkalmazások különböző geofizikai adatrendszerek esetén.</p>	
<p><b>Félévközi számonkérés módja:</b> az órákon való részvétel a tanulmányi és vizsgaszabályzat feltételei alapján, 2 db évközi írásos beszámoló (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>	
<p><b>Kötelező és javasolt irodalom jegyzéke:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dr. Dobróka Mihály, 2001: Bevezetés a geofizikai inverzióba. Miskolci Egyetemi Kiadó.</li> <li>2. Dr. Takács Ernő, 1988: Bevezetés az alkalmazott geofizikába I., Tankönyvkiadó, J-14-1642.</li> <li>3. Vass P., Dobróka M.: Sorfejtéses inverzió – Fourier-transzformáció, mint inverz feladat. Magyar Geofizika, 2009, 50(4), 141-152</li> <li>4. W. Menke, 1984: Geophysical Data Analysis: Discrete Inverse Theory. Academic Press Inc.</li> <li>5. Mrinal Sen and Paul L. Stoffa: Seismic Exploration - Global Optimization: Methods In Geophysical Inversion. Software, Elsevier Science Ltd. 1997.</li> </ol>	

## Tantárgytematika (ütemterv)

Hét	Előadás
február 12.	Bevezetés a vektor számításba. Több dimenziós Euklideszi terek: N dimenziós adattér, a modell paraméterek M dimenziós tere.
február 19.	A geofizikai feladatok felosztása: direkt feladat, inverz feladat. A direkt feladat explicit és implicit alakja. A direkt feladat linearizálása, a Jacobi mátrix bevezetése. A lineáris inverz feladat.
február 26.	A túlhatározott lineáris inverz probléma megoldása: a Gauss féle legkisebb négyzetek módszere (Least Squares ,LSQ módszer).
március 5.	Normálegyenlet és megoldhatósága, stabilitás és kondíciós szám. Általánosított inverz definíciója. A tisztán alulhatározott lineáris inverz probléma megoldása a Lagrange multiplikátorok módszerével, általánosított inverz. Az egyszerű megoldás elve.
március 12.	Zárthelyi dolgozat.
március 19.	Rektori szünet.
március 26.	Kevert határozottságú inverz probléma megoldása: megoldás a súlyozott legkisebb négyzetek módszerével, Marquardt algoritmus.
április 2.	Húsvét hétfő, oktatási szünet.
április 9.	Az adattérben súlyozott legkisebb négyzetek elve szerinti megoldás: súlyozott legkisebb négyzetek módszere. A paramétertérben súlyozott legkisebb négyzetek módszere.
április 16.	Az inverz feladat megoldása az $L_p$ -norma minimalizálásával
április 23.	A paraméterbecslés pontosságának és megbízhatóságának minősítése: kovariancia és korrelációs mátrix a paramétertérben. A nemlineáris inverz feladat megoldása globális optimalizációs módszerekkel: Simulated Annealing.
április 30.	Pihenőnap, oktatási szünet.
május 7.	A nemlineáris inverz feladat megoldása globális optimalizációs módszerekkel: Genetikus Algoritmus. Az együttes (joint) inverziós eljárás. Alkalmazások különböző geofizikai adatrendszerek esetén.
május 14.	Zárthelyi dolgozat.

Hét	Gyakorlat
február 12.	Bevezetés a vektor számításba. Több dimenziós Euklideszi terek: N dimenziós adattér, a modell paraméterek M dimenziós tere. Példák.
február 19.	Bevezetés a vektor számításba. Több dimenziós Euklideszi terek: N dimenziós adattér, a modell paraméterek M dimenziós tere. Példák.
február 26.	A nemlineáris direkt feladat linearizálása, a Jacobi mátrix bevezetése. Példák, mátrix számítás gyakorlása. A Gauss féle legkisebb négyzetek módszere: levezetés gyakorlása, ismeretek elmélyítése.
március 5.	Normálegyenlet és megoldhatósága, stabilitás és kondíciós szám. Példák. A tisztán alulhatározott lineáris inverz probléma megoldása a Lagrange multiplikatork módszerével, általánosított inverz. Az egyszerű megoldás elve. Levezetés gyakorlása, ismeretek elmélyítése.
március 12.	Zárthelyi dolgozat.
március 19.	Rektori szünet.
március 26.	Marquardt algoritmus. A csillapítási tényező optimalizálása és a kondíciós szám kapcsolata, levezetés gyakorlása, ismeretek elmélyítése. A súlyozott legkisebb négyzetek módszere, levezetés gyakorlása, ismeretek elmélyítése.
április 2.	Húsvét hétfő, oktatási szünet.
április 9.	A paraméterterben súlyozott legkisebb négyzetek módszere, levezetés gyakorlása, ismeretek elmélyítése.
április 16.	Az inverz feladat megoldása az $L_p$ -norma minimalizálásával, az iteratív újrásúlyozás módszere. Levezetés gyakorlása, ismeretek elmélyítése.
április 23.	A paraméterbecslés pontosságának és megbízhatóságának minősítése: levezetés gyakorlása, ismeretek elmélyítése. A nemlineáris inverz feladat megoldása globális optimalizációs módszerekkel. A Monte Carlo módszer. Példák.
április 30.	Pihenőnap, oktatási szünet.
május 7.	A Simulated Annealing módszerek, Metropolis algoritmus, FSA, VFSA. Példák, gyakorlás, ismeretek elmélyítése. Genetikus Algoritmus módszer együttesek. Példák, gyakorlás, ismeretek elmélyítése.
május 14.	Zárthelyi dolgozat.

## ***A félévközi számonkérés mintafeladata***

Ismertesse a Gauss-féle legkisebb négyzetek módszerét, vezesse le a normálegyenletet. Definiálja a normálegyenlet mátrixának kondíció számát.

*A feladat megoldása megtalálható a Bevezetés a geofizikai inverzióba című jegyzetben.*

## ***Az írásbeli vizsga mintafeladata***

Ismertesse a csillapított legkisebb négyzetek módszerét (Marquardt algoritmus), vezesse le a normálegyenletet. Definiálja a normálegyenlet mátrixának kondíció számát, mutassa meg a csillapítási tényező alkalmas megválasztásának módszerét.

*A feladat megoldása megtalálható a Bevezetés a geofizikai inverzióba című jegyzetben.*