



# **GEOSTATISZTIKA**

Földtudományi mérnöki MSc, geofizikus-mérnöki szakirány

2018/2019 I. félév

TANTÁRGYI KOMMUNIKÁCIÓS DOSSZIÉ

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

## A tantárgy adatlapja

<b>Tantárgy neve:</b> Geostatisztika <b>Tárgyjegyző név (beosztás):</b> Dr. Szabó Norbert Péter, egyetemi docens	<b>Tantárgy kódja:</b> MFGFT730032 <b>Tárgyfelelős tanszék/intézet:</b> Geofizikai és Térinformatikai Intézet / Geofizikai Tanszék
	<b>Tantárgyelem:</b> K
<b>Javasolt félév:</b> 3	<b>Előfeltételek:</b> nincs
<b>Óraszám/hét (ea+gyak):</b> 2+2	<b>Számonkérés módja (a/gy/v):</b> vizsga (szóbeli)
<b>Kreditpont:</b> 4	<b>Tagozat:</b> nappali <b>Szakok/szakirányok:</b> Földtudományi mérnöki MSc / Geofizikus-mérnöki szakirány
<b>Tantárgy feladata és célja:</b> A tárgy keretében a földtudományokban alkalmazott matematikai statisztikai módszerek elméleti és gyakorlati kérdéseivel foglalkozunk.	
<b>Tantárgy tematikus leírása:</b> Adateloszlások, a sűrűség és az eloszlásfüggvény. Jellemző értékek, a bizonytalanság jellemzése. Robusztus becslések, a leggyakoribb érték módszere. Krigelés és variogram-analízis. Korrelációs számítás, lineáris és nemlineáris regresszió. Többváltozós adatelemzés: adatok mátrixba rendezése, léptékváltási eljárások. Dimenziócsökkentő eljárások: faktor- és főkomponens analízis. Csoportosítási eljárások: hierarchikus és nem-hierarchikus klaszteranalízis. Többváltozós mennyiségi összefüggések vizsgálata, modellfüggvények paramétereinek becslése. A linearizált inverz feladat megoldása. Az adatok hibájának felhasználása a becsült modell pontosságának és megbízhatóságának jellemzésére. Nemlineáris inverz modellezés. Globális szélsőérték kereső eljárások: a Simulated Annealing módszercsalád, genetikus algoritmusok. Többváltozós függvénykapcsolatok elemzése a neurális hálózatok módszerével.	
<b>Oktatási módszer:</b> vetített (powerpoint) előadás, a MATLAB Statistical Toolbox alkalmazása, saját fejlesztésű MATLAB programok tanulmányozása.	
<b>Fejlesztendő kompetenciák:</b> <b>tudás:</b> T3, T4, T5, T6 <b>képesség:</b> K1, K2 <b>attitűd:</b> A1, A2, A3, A4, A5, A7 <b>autonómia és felelősség:</b> F1, F2, F3, F4, F5	
<b>Félévközi számonkérés módja:</b> az órákon való részvétel a tanulmányi és vizsgaszabályzat feltételei alapján. 2 évközi zárthelyi dolgozat legalább elégséges szintű megírása és 1 kiadott témájú powerpoint előadás bemutatása az aláírás feltétele. A tárgy teljesítéséért kapott osztályzat <b>értékelési skálája:</b> elégtelen (0-45 %), elégséges (46-60 %), közepes (61-70 %), jó (71-85 %), jeles (86-100 %).	

**Kötelező és javasolt irodalom jegyzéke:**

- Horvai György (szerk.), 2001. Sokváltozós adatelemzés (kemometria). Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest.
- Dobróka Mihály, 2001. Bevezetés a geofizikai inverzióba. Jegyzet, Miskolci Egyetem.
- Álmos Attila, 2002. Genetikus Algoritmusok. Typotex Kiadó, Budapest.
- Edward H. Isaacs, R. Mohan Srivastava, 1989. An introduction to applied geostatistics. Oxford University Press.
- Troyan V., Kiselev J., 2010. Statistical methods of geophysical data processing. World Scientific Publishing Co.
- Szabó Norbert Péter, 2011. Bevezetés a geostatistikába. Elektronikus jegyzet. Miskolci Egyetem. <http://www.uni-miskolc.hu/~geofiz/segedlet.html>

**Tantárgytematika (ütemterv)**

Hét	Előadás
1	Adateloszlások jellemzése. Adatrendszerek és hisztogramok. A sűrűség- és az eloszlásfüggvény kapcsolata. A jellemző érték meghatározása. A bizonytalanság jellemzése. A Steiner-féle leggyakoribb érték módszer, mint robusztus statisztikai becslés.
2	A Maximum Likelihood módszer. A Gauss-eloszlás log-likelihood függvénye. Konfidencia-intervallumok. A ferdeség és csúcosság. A hibaterjedés törvénye.
3	A Pearson- (lineáris) és a Spearman-féle (rang) korrelációs együttható. Többváltozós lineáris függvénykapcsolatok. A kovariancia- és korrelációs mátrix. Lineáris és nemlineáris regresszió. Robusztus regressziós eljárások. Földtudományi alkalmazások.
4	Geofizikai paraméterek térbeli korrelációja. Variogram elemzés. Be nem mért tartományok fizikai jellemzőinek meghatározása krigeléssel.
5	Első zárthelyi dolgozat megírása. Adatmátrixok. Többdimenziós modellezés és adatelemzés.
6	Hierarchikus és nem-hierarchikus csoportosítási eljárások, K-középpontú klaszterelemzés. Földtudományi alkalmazások.
7	Dimenziócsökkentő eljárások: faktoranalízis, főkomponens analízis. Földtudományi alkalmazások. A litológia, ill. kőzetfizikai paraméterek meghatározása.
8	Inverziós adatfeldolgozási eljárások. Linearizált és globális inverziós módszerek. Geofizikai inverz problémák megoldása.
9	Lineáris regresszió végrehajtása inverziós eljárással. A Gauss-féle legkisebb négyzetek módszere. Súlyozott megoldások. Mélyfúrás geofizikai alkalmazás.
10	Az inverziós eredmények minőségellenőrzése. Az adat- és modellkovariancia-mátrix kapcsolata. A pontosság és megbízhatóság jellemzése.

11	A Simulated Annealing eljárás, statisztikai vonatkozások. Klasszikus (bináris) és valós-kódolású genetikus algoritmusok. Mesterséges neurális hálózatok elmélete. Földtudományi alkalmazások.
12	Szimulált konferencia I.
13	Második zárthelyi dolgozat megírása. Szimulált konferencia II.
14	A zárthelyi dolgozatok ismétlése, javítás.

<b>Hét</b>	<b>Gyakorlat</b>
1	Számítógépes gyakorlat MATLAB programok alapján.
2	Számítógépes gyakorlat MATLAB programok alapján.
3	Számítógépes gyakorlat MATLAB programok alapján.
4	Számítógépes gyakorlat MATLAB programok alapján.
5	Első zárthelyi dolgozat megírása.
6	Számítógépes gyakorlat MATLAB programok alapján.
7	Számítógépes gyakorlat MATLAB programok alapján.
8	Számítógépes gyakorlat MATLAB programok alapján.
9	Számítógépes gyakorlat MATLAB programok alapján.
10	Számítógépes gyakorlat MATLAB programok alapján.
11	Számítógépes gyakorlat MATLAB programok alapján.

12	Szimulált konferencia I. A hallgatók bemutatják a PowerPoint előadásukat, vita. A prezentációk értékelése.
13	Második zárthelyi dolgozat megírása. Szimulált konferencia II. A hallgatók bemutatják a PowerPoint előadásukat, vita. A prezentációk értékelése.
14	A zárthelyi dolgozatok ismétlése, javítás.

## A félévközi számonkérés mintafeladata

### *Minta zárthelyi dolgozat 1.*

1. Számítsa ki az  $x=[-1 \ 1.5 \ 2.5]$  „minta” átlagértékét, mediánját és súlyozott átlagértékét, ha  $w=[2 \ 1 \ 1]!$
2. Mit jelent a sűrűségfüggvény skálaparamétere? Készítsen magyarázó ábrát!
3. Jellemezze a Laplace-eloszlást!
4. Mi a szisztematikus hiba?
5. Mi a korrigált empirikus szórás?
6. Miről tájékoztat a lapultság?
7. Mikor rezisztens egy statisztikai becslési eljárás? Írjon egy példát.

### **Megoldás**

A válaszokat a Geofizikai Tanszék honlapján elhelyezett „Bevezetés a geostatistikába” c. jegyzet (és az ajánlott irodalom) tartalmazza:

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

## **Vizsgakérdések**

1. A sűrűség- és az eloszlásfüggvény kapcsolata. A jellemző érték meghatározása. A bizonytalanság jellemzése. A Steiner-féle leggyakoribb érték módszer, mint robusztus statisztikai becslés.
2. A Maximum Likelihood módszer. A Gauss-eloszlás log-likelihood függvénye. Konfidencia-intervallumok. A ferdeség és csúcosság. A hibaterjedés törvénye.
3. A Pearson- (lineáris) és a Spearman-féle (rang) korrelációs együttható. Többváltozós lineáris függvénykapcsolatok. A kovariancia- és korrelációs mátrix.
4. Lineáris és nemlineáris regresszió. Robusztus regressziós eljárások. Földtudományi alkalmazások.
5. Geofizikai paraméterek térbeli korrelációja. Variogram elemzés. Be nem mért tartományok fizikai jellemzőinek meghatározása krigeléssel.
6. Hierarchikus és nem-hierarchikus csoportosítási eljárások, K-középpontú klaszterelemzés. Földtudományi alkalmazások.
7. Dimenziócsökkentő eljárások: faktoranalízis, főkomponens analízis. Földtudományi alkalmazások. A litológia, ill. kőzetfizikai paraméterek meghatározása.
8. Inverziós adatfeldolgozási eljárások. Linearizált és globális inverziós módszerek. Geofizikai inverz problémák megoldása.

9. Lineáris regresszió végrehajtása inverziós eljárással. A Gauss-féle legkisebb négyzetek módszere. Súlyozott megoldások. Mélyfúrési geofizikai alkalmazás.
10. Az inverziós eredmények minőségellenőrzése. Az adat- és modellkovariancia-mátrix kapcsolata. A pontosság és megbízhatóság jellemzése.
11. A Simulated Annealing eljárás, statisztikai vonatkozások. Klasszikus (bináris) és valós-kódolású genetikus algoritmusok.
12. Mesterséges neurális hálózatok elmélete. Földtudományi alkalmazások.