

Tematika

Matematikai statisztika

1. **Időkeret:** 12 héten keresztül heti 3x50 perc (előadás és szeminárium)
2. **Szükséges előismeretek:** Matematikai alapok (intenzív analízis kurzus)
3. **Oktatók:**
 - Elek Péter (ELTE Közgazdaságtudományi Tanszék, email: peter.elek@tatk.elte.hu, honlap: elekp.web.elte.hu)
 - Varga Katalin (Magyar Nemzeti Bank, email: vargaka@mnb.hu)
4. **Rövid leírás:** A tantárgy az ökonometriai gyakorlatban használt matematikai statisztikai alapismereteket mutatja be. Az elméleti összefüggések feltárásán túl nagy hangsúlyt fektet a módszerek gyakorlati elsajátítására is. A kurzus során a szimulációkhoz az R szoftvert használjuk.
5. **Témakörök:**
 - Leíró statisztika alapjai
 - Valószínűségszámítási alapok
 - Minta és mintavételi eljárások
 - Becslőfüggvények
 - Pontbecslések kismintás tulajdonságai
 - Pontbecslések nagymintás tulajdonságai
 - Becslési módszerek
 - Bayes-statisztika alapjai
 - Intervallumbecslés
 - Hipotézisvizsgálat
6. **Követelmények:**
 - Egyéni és csoportos házi feladatok a kurzus folyamán (30%)
 - Zárthelyi a kurzus végén (70%)
7. **Tankönyvek:**

- Wooldridge, J. M. (2013): Introductory Econometrics, A Modern Approach, 5th edition (W) (vagy korábbi kiadások)
 - A tankönyv melléklete azon statisztikai ismeretek összefoglalását tartalmazza, amelyet később a Keresztmetszeti ökonometria tárgy felhasznál.
- Amemiya, T. (1994): Introduction to Statistics and Econometrics (A)
 - Mesterszintű bevezető tankönyv a statisztikába, amelyből nem minden bizonyítást, levezetést tárgyalunk teljes mélységében
- Bolla M. és Krámlí A. (2012): Statisztikai következtetések elmélete, második kiadás
 - Magyar nyelvű tankönyv
- Mogyoródi J. és Michaletzky Gy. (szerk.) (1995): Matematikai statisztika
 - Magyar nyelvű egyetemi jegyzet

Részletes tematika

1-2. hét: Leíró statisztika és valószínűségszámítási alapok

- Leíró statisztika átisméltése (adatok leíró jellemzése, grafikus ábrázolása, hisztogram stb.)
- Valószínűségi változók és eloszlások, eloszlásfüggvény, sűrűségfüggvény
- Közéértékek és szóródási mutatók, magasabb rendű momentumok
- Eloszlások jellemzésére szolgáló egyéb mutatók
- Együttes eloszlás, peremeloszlás, feltételes eloszlás, feltételes várható érték
- Függelenség
- Kovariancia, korreláció
- Normális, χ^2 , t-, F-eloszlás
- Többdimenziós normális eloszlás és tulajdonságai
- Egyéb gyakran használt eloszlások (exponenciális, gamma, egyenletes, beta, lognormális, logisztikus, Poisson) és tulajdonságaik

- Tananyag:
 - W Appendix B
 - A 1-5 (kivéve: bizonyítások, 3.6.3 tétel, 3.7 alfejezet, 5.3.1 definíció, 5.4 alfejezet)

3-4. hét: Minta, becslőfüggvények; pontbecslések kismintás tulajdonságai

- Minta és mintavételi eljárások
- Statisztikák és mintavételi eloszlásuk
- Paraméterek és becslőfüggvények
- Pontbecslések összehasonlítása átlagos négyzetes eltérés (MSE) alapján
- Pontbecslések kismintás tulajdonságai: torzítatlanság, (relatív) hatásosság, legjobb lineáris torzítatlan becslőfüggvény (BLUE)
- Tapasztalati átlag és tapasztalati variancia kismintás tulajdonságai
- Normális eloszlásból vett minták esete
- Példák és szimulációk
- Tananyag:
 - W Appendix C.1-C.2
 - A 1, 7.1-7.2 (kivéve: 7.1.3, 7.2.2, 7.2.4, 7.2.6 alfejezetek)

5-6. hét: Pontbecslések nagymintás tulajdonságai

- Pontbecslés aszimptotikus torzítatlansága
- Sztochasztikus konvergencia és tulajdonságai
- Nagy számok gyenge törvénye
- Pontbecslés konzisztenciája
- Eloszlásbeli konvergencia és tulajdonságai
- Centrális határeloszlástétel

- Pontbecslés aszimptotikus normalitása és aszimptotikus varianciája
- Példák és szimulációk
- Tananyag:
 - W Appendix C.3
 - A 6 (kivéve: 6.1.3, definíció, 6.1.1 tétel, 6.2.3 tétel, 6.4.2 példa) és 7.2.6 alfejezet

7-8. hét: Becslési eljárások és tulajdonságaik

- Momentumok módszere (MM) és tulajdonságai
- Maximum likelihood (ML) módszer és tulajdonságai
- Legkisebb négyzetek módszere (LS)
- Cramér-Rao egyenlőtlenség
- Gyakran használt eloszlások paramétereinek becslése
- Példák és szimulációk
- Tananyag:
 - W Appendix C.4
 - A 7.1.1, 7.3, 7.4

9. hét: Bayes-statisztika alapjai

- Bayes-tétel és értelmezése, a Bayes-statisztika módszertani kerete, a priori és a posteriori eloszlás
- Bayes-becslés és tulajdonságai
- Példák: konjugált prior eloszlások, nem informatív prior használata stb.
- Tananyag:
 - előadásjegyzet

10. hét: Intervallumbecslések

- Intervallumbecslés fogalma
- Konfidenciaintervallum normális eloszlású minta várható értékére és variáciájára
- Nagymintás konfidenciaintervallumok nem normális eloszlású minta esetén (példa: binomiális eset)
- Mintanagyság meghatározása
- Intervallumbecslés Bayes-i keretben
- Példák
- Tananyag:
 - W Appendix C.5
 - A 8

11-12. hét: Hipotézisvizsgálat

- Hipotézisvizsgálat alapfogalmai (nullhipotézis és alternatív hipotézis, elfogadási és kritikus tartomány, elsőfajú és másodfajú hiba, szignifikanciaszint, erő, p-érték, egyszerű és összetett hipotézisek)
- Neyman-Pearson-lemma
- Hipotézisvizsgálat alapjai Bayes-i keretben
- Várható értékre vonatkozó kis- és nagymintás próbák (egy- és kétmintás t- és z-próba)
- Sokasági arányra vonatkozó nagymintás próbák
- Varianciára vonatkozó próbák
- χ^2 -próbák diszkrét illeszkedés-, homogenitás- és függetlenségvizsgálatra
- Néhány nemparaméteres próba (Wilcoxon, Kolmogorov-Szmirnov)
- Konfidenciaintervallumok és hipotézisvizsgálat kapcsolata
- Tartalmi vs. statisztikai szignifikancia

- Példák
- Tananyag:
 - W Appendix C.6
 - A 9.1, 9.2, 9.3, 9.6 (kivéve: 9.2.1 tétel), 9.4 alfejezet eleje és jegyzet