

## A TANTÁRGY ADATLAPJA

### 1. A képzési program adatai

|                             |                                     |
|-----------------------------|-------------------------------------|
| 1.1 Felsőoktatási intézmény | Babeş-Bolyai Tudományegyetem        |
| 1.2 Kar                     | Matematika és Informatika           |
| 1.3 Intézet                 | Magyar Matematika és Informatika    |
| 1.4 Szakterület             | matematika, informatikai matematika |
| 1.5 Képzési szint           | alap                                |
| 1.6 Szak / Képesítés        | Informatikai matematika             |

### 2. A tantárgy adatai

|  |                                    |           |   |                     |  |                     |                          |
|--|------------------------------------|-----------|---|---------------------|--|---------------------|--------------------------|
| 2.1 A tantárgy neve                              | Matematikai statisztika            |           |   |                     |  |                     |                          |
| 2.2 Az előadásért felelős tanár neve             | Róth Ágoston/Soós Anna             |           |   |                     |  |                     |                          |
| 2.3 A szemináriumért/laborért felelős tanár neve | Róth Ágoston/Soós Anna/Vas Orsolya |           |   |                     |  |                     |                          |
| 2.4 Tanulmányi év                                | 3                                  | 2.5 Félév | 1 | 2.6 Értékelés módja | zárthelyi, szemináriumi tevékenység, laborvizsga, írásbeli és szóbeli vizsga | 2.7 Tantárgy típusa | kötelező, alap szaktárgy |

### 3. Teljes becsült idő (az oktatási tevékenység féléves óraszama)

|  |     |                      |    |                       |       |
|--|-----|----------------------|----|-----------------------|-------|
| 3.1 Heti óraszám   | 5   | melyből: 3.2 előadás | 2  | 3.3 szeminárium/labor | 2/1   |
| 3.4 Tantervben szereplő össz-óraszám   | 70  | melyből: 3.5 előadás | 28 | 3.6 szeminárium/labor | 28/14 |
| A tanulmányi idő elosztása:  |     |                      |    |                       | óra   |
| A tankönyv, a jegyzet, a szakirodalom vagy saját jegyzetek tanulmányozása            |     |                      |    |                       | 10    |
| Könyvtárban, elektronikus adatbázisokban vagy terepen való további tájékozódás       |     |                      |    |                       | 3     |
| Szemináriumok / laborok, házi feladatok, portfóliók, referátumok, esszék kidolgozása |     |                      |    |                       | 10    |
| Egyéni készségfejlesztés (tutorálás)   |     |                      |    |                       | 3     |
| Vizsgák  |     |                      |    |                       | 4     |
| Más tevékenységek: .....   |     |                      |    |                       |       |
| 3.7 Egyéni munka össz-óraszama   | 30  |                      |    |                       |       |
| 3.8 A félév össz-óraszama  | 100 |                      |    |                       |       |
| 3.9 Kreditszám   | 4   |                      |    |                       |       |

### 4. Előfeltételek (ha vannak)

|                     |   |
|---------------------|---|
| 4.1 Tantervi        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nincsen</li> </ul>   |
| 4.2 Kompetenciabeli | Alapkompetenciák az alábbi tárgyakból: <ul style="list-style-type: none"> <li>• matematikai analízis;</li> <li>• valószínűség-számítás;</li> <li>• MatLab.</li> </ul> |

## 5. Feltételek (ha vannak)

|   |   |
|---|---|
| 5.1 Az előadás lebonyolításának feltételei            | <ul style="list-style-type: none"><li>• Táblával és projektorral felszerelt előadó terem.</li></ul>   |
| 5.2 A szeminárium / labor lebonyolításának feltételei | <ul style="list-style-type: none"><li>• Fehér táblával és projektorral felszerelt számítógépes terem, a gépeken a MatLab matematikai szoftvercsomag statisztikai eszköztárával.</li></ul> |

## 6. Elsajátítandó jellemző kompetenciák

|                                    |  |
|------------------------------------|--|
| <b>Szakmai kompetenciák</b>        | <ul style="list-style-type: none"><li>• Leíró statisztika.</li><li>• Véletlenszám-generátorok.</li><li>• Mintavételi elmélet.</li><li>• Becslélmélet: korrekt és abszolút korrekt becslés.</li><li>• Fischer-féle információmennyiség. Rao–Cramer-egyenlőtlenség.</li><li>• Módszerek paraméterbecslésre: pontbecslés, intervallumbecslés.</li><li>• Monte Carlo módszerek.</li><li>• Hipotézisellenőrzés.</li><li>• Illeszkedésvizsgálat.</li></ul>   |
| <b>Transzverzális kompetenciák</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>• A szakmai kompetenciákra épülő szimulációs modellek, valamint programok implementálása a különböző statisztikai modellek, hipotézisellenőrzések és illeszkedésvizsgálat tanulmányozására.</li><li>• Nemegyenletes eloszlású véletlenszámok generálása inverziós, elutasítás, közrefogás módszerével, valamint nemegyenletes eloszlású valószínűségi változók nemlineáris ötvözésével. Az ilyen típusú algoritmusok futási idejének tanulmányozása.</li><li>• Véletlenszerű folyamatok felismerése és jellemzése.</li><li>• Kutató jellegű problémák felismerése és tanulmányozása.</li></ul> |

## 7. A tantárgy célkitűzései (az elsajátítandó jellemző kompetenciák alapján)

|                                      |  |
|--------------------------------------|--|
| 7.1 A tantárgy általános célkitűzése | <ul style="list-style-type: none"><li>• A matematikai statisztika alapismereteinek elsajátítása annak gyakorlati hasznának kiemelésével.</li></ul> |
| 7.2 A tantárgy sajátos célkitűzései  | <ul style="list-style-type: none"><li>• A szakmai kompetenciáknál felsorolt képességek ismertetése és elsajátíttatása.</li></ul>                   |

## 8. A tantárgy tartalma

| 8.1 Előadás   | Didaktikai módszerek                                       | Megjegyzések |
|---|--|--------------|
| 1. Leíró statisztika  | Zömében táblára, időnként videoprojektorra, épülő előadás. | [1]–[9]      |
| 2. Egyenletes és nemegyenletes eloszlású véletlenszám-generátorok | Zömében táblára, időnként videoprojektorra, épülő előadás. | [1]–[9]      |

|   |  |         |
|---|--|---------|
| 3. Mintavételi elmélet. Statisztikák. Jellemzők   | Zömében táblára, időnként videoprojektorra, épülő előadás. | [1]–[9] |
| 4. Glivenko-tétele  | Zömében táblára, időnként videoprojektorra, épülő előadás. | [1]–[9] |
| 5. Becsléelmélet: korrekt, abszolút korrekt és torzítatlan becslés  | Zömében táblára, időnként videoprojektorra, épülő előadás. | [1]–[9] |
| 6. Fischer-féle információmennyiség. Rao–Cramer-egyenlőtlenség  | Zömében táblára, időnként videoprojektorra, épülő előadás. | [1]–[9] |
| 7. Rao–Cramer-tétel és alkalmazása  | Zömében táblára, időnként videoprojektorra, épülő előadás. | [1]–[9] |
| 8. Paraméterbecslési módszerek: pontbecslés (momentumok módszere, maximum likelihood módszer)   | Zömében táblára, időnként videoprojektorra, épülő előadás. | [1]–[9] |
| 9. Paraméterbecslési módszerek: intervallumbecslés  | Zömében táblára, időnként videoprojektorra, épülő előadás. | [1]–[9] |
| 10. Monte Carlo módszerek differenciálegyenletek megoldására, integrálszámításra, egyenletrendszerek megoldására                                      | Zömében táblára, időnként videoprojektorra, épülő előadás. | [1]–[9] |
| 11. Hipotézisellenőrzés. Teszt erőssége   | Zömében táblára, időnként videoprojektorra, épülő előadás. | [1]–[9] |
| 12. Egy- és kétmintás U- és T-próba az ismeretlen elméleti várható értékre, illetve ismeretlen elméleti várható értékek összehasonlítására            | Zömében táblára, időnként videoprojektorra, épülő előadás. | [1]–[9] |
| 13. Khi-négyzet próba az ismeretlen elméleti szórásra, illetve a kétmintás F-, vagy hányados próba az ismeretlen elméleti szórások összehasonlítására | Zömében táblára, időnként videoprojektorra, épülő előadás. | [1]–[9] |
| 14. Illeszkedés- és függetlenségvizsgálat   | Zömében táblára, időnként videoprojektorra, épülő előadás. | [1]–[9] |

#### **Könyvészet**

- 1) **Blaga, P.:** *Calculul probabilităților și statistică matematică. Vol.II. Curs și culegere de probleme.* Cluj-Napoca: Universitatea "Babeș-Bolyai" Cluj-Napoca, 1994.
- 2) **Blaga, P.:** *Statistică matematică. Lucrări de laborator.* Cluj-Napoca: Universitatea "Babeș-Bolyai" Cluj-Napoca, 1999.
- 3) **Blaga, P.,** *Statistică prin Matlab.* Cluj-Napoca: Presa Universitară Clujeană, 2002.
- 4) **Lehmann, E.L.:** *Testing statistical hypotheses.* New York: Springer, 1997..

- 5) **Schervish, M.J.:** *Theory of statistics*. New York: Springer, 1995..
- 6) **Saporta, G.:** *Probabilités, analyse des données et statistique*. Paris: Editions Technip, 1990.
- 7) **Trîmbiţas, R.T.:** *Metode statistice*. Cluj-Napoca: Presa Universitară Clujeană, 2000..
- 8) **Róth Ágoston:** *Valószínűség-számítás és statisztika laborfeladatok*. Kolozsvári Egyetemi Könyvkiadó, 2011.
- 9) **Soós Anna:** *A matematikai statisztika elemei*, Kolozsvári Egyetemi Kiadó, 2005.

| <b>8.2 Szeminárium / Labor</b>  | <b>Didaktikai módszerek</b>                              | <b>Megjegyzések</b> |
|---|--|---------------------|
| 1. Egyenletes eloszlású véletlenszám-generátorok: (összetett) multiplikatív lineáris kongruenciák módszere, Mersenne-twister  | (Fehér) tábla, időnként szimulációs programok bemutatása | [8], [10]–[12]      |
| 2. Nemegyenletes eloszlású véletlenszám-generátorok (1): az inverziós, az elutasítás, és a közrefogás módszere  | (Fehér) tábla, időnként szimulációs programok bemutatása | [8], [10]–[12]      |
| 3. Nemegyenletes eloszlású véletlenszám-generátorok (2): Box–Muller-algoritmus, Pearson-féle khi-négyzet, gamma-, béta-, Student-, Snedecor–Fischer-eloszlású valószínűségi változók generálása | (Fehér) tábla, időnként szimulációs programok bemutatása | [8], [10]–[12]      |
| 4. Egymintás U-próba az ismeretlen elméleti várható értékre   | (Fehér) tábla, időnként szimulációs programok bemutatása | [8], [10]–[12]      |
| 5. Kétmintás U-próba az ismeretlen elméleti várható értékek összehasonlítására  | (Fehér) tábla, időnként szimulációs programok bemutatása | [8], [10]–[12]      |
| 6. Egymintás T-próba az ismeretlen elméleti várható értékre   | (Fehér) tábla, időnként szimulációs programok bemutatása | [8], [10]–[12]      |
| 7. Kétmintás T-próba az ismeretlen elméleti várható értékek összehasonlítására  | (Fehér) tábla, időnként szimulációs programok bemutatása | [8], [10]–[12]      |
| 8. Egymintás khi-négyzet próba az ismeretlen elméleti szórásnégyzetre   | (Fehér) tábla, időnként szimulációs programok bemutatása | [8], [10]–[12]      |
| 9. Kétmintás F-próba az ismeretlen elméleti szórásnégyzetek összehasonlítására  | (Fehér) tábla, időnként szimulációs programok bemutatása | [8], [10]–[12]      |
| 10. Illeszkedésvizsgálat: nemparaméteres khi-négyzet próba az ismeretlen elméleti eloszlásra  | (Fehér) tábla, időnként szimulációs programok bemutatása | [8], [10]–[12]      |
| 11. Illeszkedésvizsgálat: paraméteres khi-négyzet próba az ismeretlen elméleti eloszlásra   | (Fehér) tábla, időnként szimulációs programok bemutatása | [8], [10]–[12]      |

|  |  |                |
|--|--|----------------|
| 12. Monte Carlo módszerek és genetikus algoritmusok (1)  | (Fehér) tábla, időnként szimulációs programok bemutatása | [8], [10]–[12] |
| 13. Monte Carlo módszerek és genetikus algoritmusok (2)  | (Fehér) tábla, időnként szimulációs programok bemutatása | [8], [10]–[12] |
| 14. Laborvizsga  | (Fehér) tábla, időnként szimulációs programok bemutatása | [8], [10]–[12] |
| <p><b>Könyvészet:</b> ugyanaz, mint az előadások esetén.<br/> <b>Kiegészítő könyvészet:</b></p> <p>10) Cseke Vilmos: <i>A valószínűségszámítás és gyakorlati alkalmazásai</i>, Dacia Könyvkiadó, Kolozsvár-Napoca, 1982.<br/> 11) Natalia Roșca: Monte Carlo methods for systems of linear equations. Stud. Univ. “Babeș–Bolyai”, Mathematica, Volume LI, Number 1, March 2006.<br/> 12) Ágoston Róth, Imre Juhász: <i>Constrained surface interpolation by means of a genetic algorithm</i>, Computer Aided Design, <b>43</b>(9):1194–1210, 2011.</p> |  |                |

## 9. A tantárgy tartalmának összhangba hozása az episztemikus közösségek képviselői, a szakmai egyesületek és a szakterület reprezentatív munkáltatói elvárásaival.

|  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>A tantárgy tartalma megegyezik az egyetemi oktatásban a fontosabb egyetemeken oktatott matematikai statisztika és alkalmazásai tárgyak hagyományos tartalmával és elvárásaival. Mi több, a tantárgy anyaga elméleti háttérrel biztosít mesterséges intelligenciára, kockázatelemzésre, Markov-láncokra, és egyéb sztochasztikus folyamatokra épülő problémák tanulmányozására.</li> </ul> |
|--|

## 10. Értékelés

| Tevékenység típusa       | 10.1 Értékelési kritériumok  | 10.2 Értékelési módszerek   | 10.3 Aránya a végső jegyben         |
|--------------------------|--|---|-------------------------------------|
| 10.4 Előadás             | Valószínűség-számításbeli alapfogalmak ismerete és alaptételek megfelelő használata. | Zárthelyi, továbbá félévvégi írásbeli és szóbeli feladatokból és elméleti tételekből. | ~20 % (zárhelyi)<br>~50% (írásbeli) |
| 10.5 Szeminárium / Labor | Feladatok helyessége.  | Labortevékenység, jelenlét, pluszfeladatok és szimulációs programok bemutatása.       | ~30 % (laborvizsga)                 |

### 10.6 A teljesítmény minimumkövetelményei

|  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Maximális labortevékenység és sikeres laborvizsga beugrót jelent az írásbelire.</li> <li>Az írásbelivel bezárólag a végső jegy legalább 7-es kell legyen átmenő minősítés érdekében.</li> </ul> |
|--|

**Kitöltés dátuma**  
2018. április 16.

**Előadás felelőse**  
dr. Róth Ágoston, egyet. docens

**Szeminárium felelőse**  
dr. Róth Ágoston, egyet. docens/  
dr. Soós Anna, egyet. docens/  
drd. Vas Orsolya, egyet. tanársegéd

**Az intézeti jóváhagyás dátuma**

2018. április 16.

**Intézetigazgató,**

dr. András Szilárd, egyet. docens

.....