

## A TANTÁRGY ADATLAPJA

### 1. A képzési program adatai

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

### 2. A tantárgy adatai

2.1 A tantárgy neve	Matematikai statisztika						
2.2 Az előadásért felelős tanár neve	dr. RÓTH Ágoston-István, egyetemi docens						
2.3 A szemináriumért/laborért felelős tanár neve	drd. VAS Orsolya, egyetemi tanársegéd						
2.4 Tanulmányi év	<b>3</b>	2.5 Félév	<b>5</b>	2.6 Értékelés módja	zárthelyi, szemináriumi tevékenység, laborvizsga, írásbeli és szóbeli <b>vizsga</b>	2.7 Tantárgy típusa	<b>kötelező – szaktárgy</b>
2.8 Tantárgy kódja	<b>MLM0030</b>						

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

3.1 Heti óraszám	<b>5</b>	melyből: 3.2 előadás	<b>2</b>	3.3 szeminárium/labor	<b>2/1</b>
3.4 Tantervben szereplő össz-óraszám	<b>70</b>	melyből: 3.5 előadás	<b>28</b>	3.6 szeminárium/labor	<b>28/14</b>
A tanulmányi idő elosztása:					óra
A tankönyv, a jegyzet, a szakirodalom vagy saját jegyzetek tanulmányozása					<b>30</b>
Könyvtárban, elektronikus adatbázisokban vagy terepen való további tájékozódás					<b>8</b>
Szemináriumok / laborok, házi feladatok, portfóliók, referátumok, esszék kidolgozása					<b>10</b>
Egyéni készségfejlesztés (tutorálás)					<b>3</b>
Vizsgák					<b>4</b>
Más tevékenységek: .....					<b>0</b>
3.7 Egyéni munka össz-óraszám					<b>55</b>
3.8 A félév össz-óraszám					<b>125</b>
3.9 Kreditszám					<b>5</b>

### 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 videoprojektorral felszerelt előadó terem. Járvány esetén videokonferenciát és online ellenőrzéseket lehetővé tevő infrastruktúra és alkalmazások használata.</li> </ul>
5.2 A szeminárium / labor lebonyolításának feltételei	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fehér táblával és videoprojektorral felszerelt számítógépes terem, a gépeken a MatLab vagy az Octave matematikai szoftvercsomag statisztikai eszköztárával. Járvány esetén videokonferenciát és online ellenőrzéseket lehetővé tevő infrastruktúra és alkalmazások használata.</li> </ul>

## 6. Elsajátítandó jellemző kompetenciák

<b>Szakmai kompetenciák</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>C1.4. Főbb matematikai problémátípusok felismerése és a megoldásukhoz szükséges módszerek, technikák kiválasztása.</li> <li>C2.1 Folyamatok és jelenségek leírására használt alapfogalmak azonosítása</li> <li>C2.3 A megfelelő elméleti módszerek alkalmazása a problémák elemzésénél</li> <li>C3.2 Adatok értelmezése és az algoritmikusan megoldható feladatok megoldása során a megoldás különböző lépéseinek magyarázata</li> <li>C 4.2 Matematikai modellek magyarázata és értelmezése</li> <li>C 4.3 Matematikai modellek szerkesztése sajátos technikák és eszközök alapján</li> <li>C5.2 Matematikai gondolatmenetek alkalmazása matematikai eredmények bizonyítására</li> </ul>
<b>Transzverzális kompetenciák</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>CT1 A szervezett és hatékony munka szabályainak, a didaktikai-tudományos területhez való felelősségteljes hozzáállás alkalmazása a saját potenciál kreatív értékesítéséhez, a szakmai etika alapelveinek és normáinak tiszteletben tartásával</li> <li>CT3 Hatékony módszerek és technikák használata tanulásra, információszerezésre, kutatásra és a tudásszerzési kapacitások fejlesztésére, egy dinamikus társadalom igényeinek való megfelelésre, román és egy nemzetközi nyelven történő kommunikációra</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. Problémafelvetés, megbeszélés. Járvány esetén	[1]–[9]

	Zoom használata	
2. Egyenletes és nemegyenletes eloszlású véletlenszám-generátorok	Zömében táblára, időnként videoprojektorra, épülő előadás. Problémafelvetés, megbeszélés. Járvány esetén Zoom használata	[1]–[9]
3. Mintavételi elmélet. Statisztikák. Jellemzők	Zömében táblára, időnként videoprojektorra, épülő előadás. Problémafelvetés, megbeszélés. Járvány esetén Zoom használata	[1]–[9]
4. Glivenko-tétele	Zömében táblára, időnként videoprojektorra, épülő előadás. Problémafelvetés, megbeszélés. Járvány esetén Zoom használata	[1]–[9]
5. Becslélmélet: korrekt, abszolút korrekt és torzítatlan becslés	Zömében táblára, időnként videoprojektorra, épülő előadás. Problémafelvetés, megbeszélés. Járvány esetén Zoom használata	[1]–[9]
6. Fischer-féle információmennyiség. Rao–Cramer-egyenlőtlenség	Zömében táblára, időnként videoprojektorra, épülő előadás. Problémafelvetés, megbeszélés. Járvány esetén Zoom használata	[1]–[9]
7. Rao–Cramer-tétel és alkalmazása	Zömében táblára, időnként videoprojektorra, épülő előadás. Problémafelvetés, megbeszélés. Járvány esetén Zoom használata	[1]–[9]
8. Paraméterbecslési módszerek: pontbecslés (momentumok módszere, maximum likelihood módszer)	Zömében táblára, időnként videoprojektorra, épülő előadás. Problémafelvetés, megbeszélés.	[1]–[9]

	Járvány esetén Zoom használata	
9. Paraméterbecslési módszerek: intervallumbecslés	Zömében táblára, időnként videoprojektorra, épülő előadás. Problémafelvetés, megbeszélés.	[1]–[9]
10. Monte-Carlo módszerek differenciálegyenletek megoldására, határozott integrálszámításra, lineáris egyenletrendszerek megoldására	Zömében táblára, időnként videoprojektorra, épülő előadás. Problémafelvetés, megbeszélés. Járvány esetén Zoom használata	[1]–[9]
11. Hipotézisellenőrzés. Teszt erőssége	Zömében táblára, időnként videoprojektorra, épülő előadás. Problémafelvetés, megbeszélés. Járvány esetén Zoom használata	[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. Problémafelvetés, megbeszélés. Járvány esetén Zoom használata	[1]–[9]
13. $\chi^2$ -próba az ismeretlen elméleti szórásra, illetve a kétmintás $F$ -, vagy hányados próba az ismeretlen elméleti szórások összehasonlítására	Zömében táblára, időnként videoprojektorra, épülő előadás. Problémafelvetés, megbeszélés. Járvány esetén Zoom használata	[1]–[9]
14. Illeszkedés- és függetlenségvizsgálat	Zömében táblára, időnként videoprojektorra, épülő előadás. Problémafelvetés, megbeszélés. Járvány esetén Zoom használata	[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.

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

	használata	
7. Regressziós görbék és felületek előállítása, kiértékelése és megjelenítése Előadáson vett Monte-Carlo-módszerek és genetikus algoritmusok implementálása	(Fehér) tábla, időnként szimulációs programok bemutatása. Problémafelvetés, megbeszélés. Járvány esetén Zoom használata	[8], [10]–[12]
<p><b>Könyvészet:</b> ugyanaz, mint az előadások esetén, a befejezendő laborfeladatokhoz tartozó Matlab-forrásállományok, továbbá a laborfeladatokhoz tartozó elméleti anyag a</p> <p><a href="https://sites.google.com/site/agostonroth/probability-and-statistics/statistics-bsc-mathematics-and-mathematics-computer-science-groups">https://sites.google.com/site/agostonroth/probability-and-statistics/statistics-bsc-mathematics-and-mathematics-computer-science-groups</a></p> <p>weboldalon érhető majd el.</p> <p><b>Kiegészítő könyvészet:</b></p> <p>10) Cseke Vilmos: <i>A valószínűségszámítás és gyakorlati alkalmazásai</i>, Dacia Könyvkiadó, Kolozsvár-Napoca, 1982.</p> <p>11) Natalia Roşca: Monte Carlo methods for systems of linear equations. Stud. Univ. “Babeş–Bolyai”, Mathematica, Volume LI, Number 1, March 2006.</p> <p>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.

- 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.

## 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. Járvány esetén különböző online platformok használatával zajlanak majd az értékelések.	~20 % (opcionális zárthelyi) ~56% (írásbeli)
10.5 Szeminárium/Labor	Feladatok megoldásának helyessége. Helyes implementáció és magyarázat	Labortevékenység, jelenlét, pluszfeladatok és szimulációs programok bemutatása. Járvány esetén különböző online platformok használatával zajlanak majd az értékelések.	~24 % (kötelező labortevékenység)

### 10.6 A teljesítmény minimumkövetelményei

10-es minősítés minimálisan 50 pont összegűjtése esetén jár, míg a tantárgy minimális követelményrendszere az alábbi feltételek teljesítéséből áll:

- a labortevékenység kötelező, ami a laborórákon hetente kiadott laborfeladatok megoldásával, implementálásával és azok személyes bemutatásával összegyűjthető 12 pont megszerzését jelenti (aki a félév végén nem rendelkezik mind a 12 ponttal, az nem vehet részt a végső írásbeli vizsgán);
- a félév során a hallgatók opcionális pluszpontokat is gyűjthetnek, de a tantárgy teljesítéséhez – a végső írásbeli vizsga után – a hallgatóknak legalább 35 ponttal kell rendelkezniük (amely a labortevékenység során begyűjtött 12 pontból, az opcionális pluszpontokból, az opcionális zárthelyi dolgozaton szerzett pontokból, valamint a végső írásbeli vizsgán elért pontokból tevődik össze), mindez minimálisan 7-es minősítést jelent;
- ha valaki a végső írásbeli vizsga után sem rendelkezik a minimális 35 ponttal, akkor kötelezően részt kell vennie a szóbeli vizsgán, ahol olyan  $x \geq 5$  minősítést kell szereznie, amely esetén az  $(\text{összegyűjtött pontok száma}/5 + x)/2 \geq 5$ .

#### Kitöltés dátuma

2022. április 30.

#### Előadás felelőse

dr. RÓTH Ágoston-István,  
egyetemi docens

#### Szeminárium felelőse

drd. VAS Orsolya,  
egyetemi tanársegéd

#### Az intézeti jóváhagyás dátuma

2022. április 30.

#### Intézetigazgató,

ANDRÁS Szilárd-Károly,  
egyetemi docens