

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	Informatika
1.5 Képzési szint	Alap
1.6 Szak / Képesítés	Informatika

2. A tantárgy adatai

2.1 A tantárgy neve	Valószínűség-számítás és matematikai statisztika						
2.2 Az előadásért felelős tanár neve	Soós Anna						
2.3 A szemináriumért/laborért felelős tanár neve	Soós Anna (szeminárium), Róth Ágoston (labor)						
2.4 Tanulmányi év	2	2.5 Félév	3.	2.6 Értékelés módja	zárthelyi, szemináriumi tevékenység, laborvizsga, írásbeli és szóbeli vizsga	2.7 Tantárgy típusa	kötelező–alap

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

3.1 Heti óraszám	5	melyből: 3.2 előadás	2	3.3 szeminárium/labor	3
3.4 Tantervben szereplő össz-óraszám	70	melyből: 3.5 előadás	28	3.6 szeminárium/labor	42
A tanulmányi idő elosztása:					óra
A tankönyv, a jegyzet, a szakirodalom vagy saját jegyzetek tanulmányozása					25
Könyvtárban, elektronikus adatbázisokban vagy terepen való további tájékozódás					5
Szemináriumok / laborok, házi feladatok, portfóliók, referátumok, esszék kidolgozása					38
Egyéni készségfejlesztés (tutorálás)					5
Vizsgák					7
Más tevékenységek:					
3.7 Egyéni munka össz-óraszám	80				
3.8 A félév össz-óraszám	150				
3.9 Kreditszám	5				

4. Előfeltételek (ha vannak)

4.1 Tantervi	<ul style="list-style-type: none"> • Nincsen
4.2 Kompetenciabeli	Alapkompetenciák az alábbi tárgyakkból: <ul style="list-style-type: none"> • matematikai analízis; • MatLab.

5. Feltételek (ha vannak)

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

6. Elsajátítandó jellemző kompetenciák

Szakmai kompetenciák	<ul style="list-style-type: none"> • Eseményalgebra és eseménymező fogalmának elsajátítása. • A valószínűség klasszikus és axiomatikus értelmezésének gyakorlati alkalmazása. • Geometriai és feltételes valószínűség felismerése és alkalmazása. • Valószínűségi modellek felismerése és gyakorlati alkalmazása. • Egyszerűbb térmodellezési feladatok matematikai leírása és grafikus megjelenítése. • Különböző, háromdimenziós modelleket eltároló adatállományok feldolgozása. • Nevezetes valószínűségi változók és vektorok tulajdonságainak elsajátítása és gyakorlati alkalmazása. • Valószínűségi változók és vektorok sűrűség- és eloszlásfüggvényeinek meghatározása, tanulmányozása. • Valószínűségi változók és vektorok numerikus jellemzőinek meghatározása. • Valószínűségi változók és vektorok karakterisztikus függvényének alkalmazása gyakorlati és elméleti feladatokban. • Valószínűségi változók sorozatának és sztochasztikus konvergenciájuk tanulmányozása. • Nagyszámok törvényének és a centrális határeloszlás tételének elméleti és gyakorlati alkalmazása. • Leíró statisztika. • Véletlenszám-generátorok. • Mintavételi elmélet. • Becslésemélet: korrekt és abszolút korrekt becslés. • Fischer-féle információmennyiség. Rao–Cramer-egyenlőtlenség. • Módszerek paraméterbecslésre: pontbecslés, intervallumbecslés. • Monte Carlo módszerek. • Hipotézisellenőrzés. • Illeszkedésvizsgálat.
Transzverzális kompetenciák	<ul style="list-style-type: none"> • A szakmai kompetenciákra épülő szimulációs modellek, valamint programok implementálása a különböző valószínűség-számítási és statisztikai modellek, hipotézisellenőrzések és illeszkedésvizsgálat tanulmányozására. • Nemegyenletes eloszlású véletlenszámok generálása inverziós, elutasítás, közrefogás módszerével, valamint nemegyenletes eloszlású valószínűségi változók nemlineáris ötvözésével. Az ilyen típusú algoritmusok futási idejének tanulmányozása és gyakorlatbeli alkalmazása. • Erősen nemlineáris optimalizációs problémák megoldása heurisztikus algoritmusokkal. • Véletlenszerű folyamatok felismerése és jellemzése. • Kutató jellegű problémák felismerése és tanulmányozása.

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

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

8. A tantárgy tartalma

8.1 Előadás	Didaktikai módszerek	Megjegyzések
1. Eseménymező. Valószínűségi mező. Valószínűség klasszikus és axiomatikus értelmezése. Feltételes valószínűség. Teljes valószínűség. Bayes-képlet. Példák	Zömében táblára, időnként videoprojektorra épülő előadás.	[1]–[15]
2. Diszkrét és folytonos valószínűségi változók. Eloszlás- és sűrűségfüggvény (relatív gyakoriság függvény) értelmezése és tulajdonságaik. Példák nevezetes diszkrét és folytonos valószínűségi változókra	Zömében táblára, időnként videoprojektorra épülő előadás.	[1]–[15]
3. Valószínűségi változók numerikus jellemzői. Várható érték és tulajdonságai. Magasabb rendű (centrál, abszolút) momentumok	Zömében táblára, időnként videoprojektorra épülő előadás.	[1]–[15]
4. Egyenlőtlenségek	Zömében táblára, időnként videoprojektorra épülő előadás.	[1]–[15]
5. Konvergencia típusok: majdnem biztos, sztochasztikus, Bernoulli	Zömében táblára, időnként videoprojektorra épülő előadás.	[1]–[15]
6. Nagyszámok törvényei: Markov, Csebisev, Bernoulli, Kolmogorov alak	Zömében táblára, időnként videoprojektorra, épülő előadás.	[1]–[15]
7. Hatéreloszlás tételek: Lindeberg-Lévy, Moivre-Laplace	Zömében táblára, időnként videoprojektorra épülő előadás.	[1]–[15]
8. Leíró statisztika. Véletlenszám-generátorok	Zömében táblára, időnként videoprojektorra épülő előadás.	[1]–[15]
9. Mintavételi elmélet. Statisztikák. Glivenko-tétele	Zömében táblára, időnként videoprojektorra épülő előadás.	[1]–[15]
10. Becslésemélet (korrekt, abszolút és torzítatlan becslések). Fischer-féle információmennyiség. Rao-Cramer-egyenlőtlenség	Zömében táblára, időnként videoprojektorra épülő előadás.	[1]–[15]

11. Módszerek paraméterbecslésre (pont- és intervallumbecslés)	Zömében táblára, időnként videoprojektorra épülő előadás.	[1]–[15]
12. Monte Carlo módszerek differenciálegyenletek és lineáris egyenletrendszerek megoldására, tovább integrálszámításra	Zömében táblára, időnként videoprojektorra épülő előadás.	[1]–[15]
13. Hipotézisellenőrzés. Teszt erőssége. Egy- és kétmintás U- és T-próba az ismeretlen elméleti várható értékre, illetve ismeretlen elméleti várható értékek összehasonlítására. 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]–[15]
14. Illeszkedés- és függetlenségvizsgálat	Zömében táblára, időnként videoprojektorra épülő előadás.	[1]–[15]

Könyvészet

- 1) Agratini, O.: *Capitole speciale de matematici, Lito.*, Universitatea Babeş–Bolyai, Cluj-Napoca, 1996.
- 2) Blaga, P., Rădulescu, M.: *Calcul probabilităţilor, Lito.*, Universitatea Babeş–Bolyai, Cluj-Napoca, 1987.
- 3) Blaga, P.: *Calculul probabilităţilor și statistică matematică. Vol.II. Curs și culegere de probleme.* Cluj-Napoca: Universitatea "Babeş-Bolyai" Cluj-Napoca, 1994.
- 4) Blaga, P.: *Statistică matematică. Lucrări de laborator.* Cluj-Napoca: Universitatea "Babeş-Bolyai" Cluj-Napoca, 1999.
- 5) Blaga, P., *Statistică prin Matlab.* Cluj-Napoca: Presa Universitară Clujeană, 2002.
- 6) Cseke Vilmos: *A valószínűség-számítás és gyakorlati alkalmazásai*, Dacia Könyvkiadó, Kolozsvár-Napoca, 1982.
- 7) Feller, W.: *An Introduction to Probability Theory and its Applications*, John Wiley & Sons, Inc., New York, 1950.
- 8) Lehmann, E.L.: *Testing statistical hypotheses.* New York: Springer, 1997..
- 9) Mihoc, Ion: *Calculul probabilităţilor și statistică matematică. P. I–II:* Cluj-Napoca, Universitatea Babeş–Bolyai, 1994.
- 10) Schervish, M.J.: *Theory of statistics.* New York: Springer, 1995.
- 11) Saporta, G.: *Probabilités, analyse des données et statistique.* Paris: Editions Technip, 1990.
- 12) Rényi, A.: *Valószínűség-számítás*, Tankönyvkiadó, Budapest, 1973.
- 13) Róth Ágoston: *Valószínűség-számítás és statisztika laborfeladatok.* Kolozsvári Egyetemi Könyvkiadó, 2011.
- 14) Soós Anna: *A matematikai statisztika elemei*, Kolozsvári Egyetemi Kiadó, 2005.
- 15) Trîmbițaș, R.T.: *Metode statistice.* Cluj-Napoca: Presa Universitară Clujeană, 2000.

8.2 Szeminárium / Labor	Didaktikai módszerek	Megjegyzések
1. Egyenletes eloszlású véletlenszám-generátorok: (összetett) multiplikatív lineáris kongruenciák módszere, Mersenne-twister	(Fehér) tábla, szimulációs programok bemutatása	[3], [6], [13], [16]–[17]
2. Nemegyenletes eloszlású véletlenszám-generátorok (1): az inverziós, az elutasítás, és a közrefogás módszere	(Fehér) tábla, szimulációs programok bemutatása	[3], [6], [13], [16]–[17]
3. Nemegyenletes eloszlású véletlenszám-generátorok (2): Box–Muller-algoritmus, Pearson-féle khi-négyzet, gamma-, béta-, Student-, Snedecor–Fischer-eloszlású valószínűségi változók	(Fehér) tábla, szimulációs programok bemutatása	[3], [6], [13], [16]–[17]

generálása		
4. Egymintás U-próba az ismeretlen elméleti várható értékre	(Fehér) tábla, szimulációs programok bemutatása	[3], [6], [13], [16]–[17]
5. Kétmintás U-próba az ismeretlen elméleti várható értékek összehasonlítására	(Fehér) tábla, szimulációs programok bemutatása	[3], [6], [13], [16]–[17]
6. Egymintás T-próba az ismeretlen elméleti várható értékre	(Fehér) tábla, szimulációs programok bemutatása	[3], [6], [13], [16]–[17]
7. Kétmintás T-próba az ismeretlen elméleti várható értékek összehasonlítására	(Fehér) tábla, szimulációs programok bemutatása	[3], [6], [13], [16]–[17]
8. Egymintás khi-négyzet próba az ismeretlen elméleti szórásnégyzetre	(Fehér) tábla, szimulációs programok bemutatása	[3], [6], [13], [16]–[17]
9. Kétmintás F-próba az ismeretlen elméleti szórásnégyzetek összehasonlítására	(Fehér) tábla, szimulációs programok bemutatása	[3], [6], [13], [16]–[17]
10. Illeszkedésvizsgálat: nemparaméteres khi-négyzet próba az ismeretlen elméleti eloszlásra	(Fehér) tábla, szimulációs programok bemutatása	[3], [6], [13], [16]–[17]
11. Illeszkedésvizsgálat: paraméteres khi-négyzet próba az ismeretlen elméleti eloszlásra	(Fehér) tábla, szimulációs programok bemutatása	[3], [6], [13], [16]–[17]
12. Monte Carlo módszerek és genetikus algoritmusok (1)	(Fehér) tábla, szimulációs programok bemutatása	[3], [6], [13], [16]–[17]
13. Monte Carlo módszerek és genetikus algoritmusok (2)	(Fehér) tábla, szimulációs programok bemutatása	[3], [6], [13], [16]–[17]
14. Laborvizsga	(Fehér) tábla, szimulációs programok bemutatása	[3], [6], [13], [16]–[17]

Könyvészet: ugyanaz, mint az előadások esetén.

Kiegészítő könyvészet:

16) Natalia Roşca: Monte Carlo methods for systems of linear equations. Stud. Univ. “Babeş–Bolyai”, Mathematica, Volume LI, Number 1, March 2006.

17) Ágoston Róth, Imre Juhász: *Constrained surface interpolation by means of a genetic algorithm*, Computer Aided Design, **43**(9):1194–1210, 2011.

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 valószínűség-számítás és matematikai statisztika 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 és matematikai statisztikai alapfogalmak ismerete és alaptételek megfelelő használata.	Zárthelyi, továbbá félévvégi írásbeli és szóbeli feladatokból és elméleti tételekből.	~20 % (zárthelyi) ~36% (írásbeli)
10.5 Szeminárium / Labor	Feladatok helyessége.	Labortevékenység, jelenlét, pluszfeladatok és szimulációs programok bemutatása.	~44 % (laborvizsga)

10.6 A teljesítmény minimumkövetelményei

- Maximális labortevékenység (12 pont) és sikeres laborvizsga (minimum 5/10 pont) beugrót jelent az írásbelire. A kitűzött laborfeladatokat hétről hétre határidőre kell megoldani és személyesen bemutatni. Laborfeladatok bemutatásának elmulasztása, vagy azok másolása esetén az adott hallgató büntető pontokban részesül, melyeket csak további pluszfeladatok megoldásával törleszthet.
- Maximális minősítést legalább 50 pont elérése során adunk.
- A kizárólagosan gyakorlati feladatok megoldását igénylő zárthelyin maximálisan 10 pontot lehet elérni.
- Szemináriumon, valamint pluszfeladatként kitűzött elméleti jellegű feladatok, továbbá szimulációs programok helyes megoldására, illetve implementálására – az adott feladat nehézségétől függően – minimum 1, maximum 10 pontot adunk.
- Átmenő jegyet legalább 35 pont elérése esetén adunk (ez a pontszám jellemezné egy hallgató féléves gyakorlati tevékenységét).
- Amennyiben valaki nem éri el a 35 pontot az írásbelivel bezárólag, akkor kötelező az írásbelit követő szóbelin megjelennie, ahol két gyakorlati és egy elméleti jellegű tételre kell válaszolnia – mindegyikre legalább 5-s szinten. (Ezt követően a három szóbeli tételre kapott jegy számtani átlaga határozza meg a szóbelire adott jegyet. Sikeres szóbeli esetén a végső jegyet egyrészt a szóbelin elért jegy, másrészt az írásbelivel bezárólag elért pontok által szült jegy számtani átlaga adja).

Kitöltés dátuma

2018. április. 18.

Előadás felelőse

dr. Soós Anna, egyet. docens

Szeminárium felelőse

dr. Róth Ágoston, egyet. adjunktus

Az intézeti jóváhagyás dátuma

2020. április. 28.

Intézetigazgató,

dr. András Szilárd, egyet. docens

.....