

A TANTÁRGY ADATLAPJA

(Információelmélet)

Egyetemi tanév: 2025–2026

1. A képzési program adatai

1.1. Felsőoktatási intézmény	Babeş-Bolyai Tudományegyetem
1.2. Kar	Matematika és Informatika Kar
1.3. Intézet	Magyar Matematika és Informatika Intézet
1.4. Szakterület	Matematika
1.5. Képzési szint	Alapképzés
1.6. Tanulmányi program / Képesítés	Informatikai matematika
1.7. Képzési forma	Nappali

2. A tantárgy adatai

2.1. A tantárgy neve	Információelmélet / Teoria informației / Information theory			A tantárgy kódja	MLM0032
2.2. Az előadásért felelős tanár neve	dr. Bodó Zalán-Péter egyetemi docens				
2.3. A szemináriumért felelős tanár neve	dr. Bodó Zalán-Péter egyetemi docens				
2.4. Tanulmányi év	3	2.5. Félév	6	2.6. Értékelés módja	V
				2.7. Tantárgy típusa	opcionális-szaktárgy

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

3.1. Heti óraszám	3	melyből: 3.2 előadás	2	3.3 szeminárium/labor/projekt	0+1+0
3.4. Tantervben szereplő összóraszám	36	melyből: 3.5 előadás	24	3.6 szeminárium/labor	12
Az egyéni tanulmányi idő (ET) és az önképzési tevékenységekre (ÖT) szánt idő elosztása:					óra
A tankönyv, a jegyzet, a szakirodalom vagy saját jegyzetek tanulmányozása					12
Könyvtárban, elektronikus adatbázisokban vagy terepen való további tájékozódás					12
Szemináriumok / laborok, házi feladatok, portfóliók, referátumok, esszék kidolgozása					12
Egyéni készségfejlesztés (tutorálás)					0
Vizsgák					3
Más tevékenységek:					0
3.7. Egyéni tanulmányi idő (ET) és önképzési tevékenységekre (ÖT) szánt idő összórszáma		39			
3.8. A félév összórszáma		75			
3.9. Kreditszám		3			

4. Előfeltételek (ha vannak)

4.1. Tantervi	Nincs
4.2. Kompetenciabeli	Algoritmika, valószínűségszámítás, statisztika

5. Feltételek (ha vannak)

5.1. Az előadás lebonyolításának feltételei	- Az előadásokhoz videoprojektor szükségeltetik. - A példák kifejtéséhez tábla szükséges.
5.2. A szeminárium / labor lebonyolításának feltételei	- A szemináriumi feladatmegoldáshoz tábla szükséges. - A laborfeladatokhoz és laborgyakorlatokhoz a

	szükséges szoftverekkel felszerelt gépek szükségesek.
--	--

6. Elsajátítandó jellemző kompetenciák

Szakmai/kulcs-kompetenciák	- C1.5 A programegységek fejlesztése és a kapcsolódó dokumentáció megvalósítása - C3.3 Számítógépes és matematikai modellek és eszközök használata az alkalmazási területre specifikus feladatok megoldására - C3.4 Adatok és modellek elemzése - C4.3 Valós feladatok megoldásához megfelelő modellek és módszerek meghatározása - CE1.5 Mesterséges intelligencia modellek és megoldások beépítése dedikált alkalmazásokba
Transzverzális kompetenciák	- 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 - CT3. Hatékony módszerek és technikák használata tanulásra, információszerzésre, kutatásra és a tudásszerzési kapacitások fejlesztésére, egy dinamikus társadalom igényeinek való megfelelésre, román és egy nemzetközi nyelven történő kommunikációra

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

7.1 A tantárgy általános célkitűzése	A tantárgy célja a bevezetés a modern információelméletbe, a fontosabb információ-elméleti fogalmak elsajátítása. A cél az entrópia, a mutuális információ, a csatornapacitás fogalmainak használata a komplexitás, az adattömörítés fogalmainak a leírásakor. Az előadások során a hangsúly a lehetséges gyakorlati alkalmazásokon lesz, valamint bemutatjuk az információelmélet kapcsolatát a statisztikával és a valószínűségszámítással.
7.2 A tantárgy sajátos célkitűzései	- A használt fogalmak, elvek és algoritmusok ismerete és alkalmazása. - A tanultak alkalmazása nem kifejezetten információelméleti problémák megoldásában.

8. A tantárgy tartalma

8.1 Előadás	Didaktikai módszerek	Megjegyzések
1. Történeti háttér: Bemutatjuk az információelmélet kialakulásának a folyamatát, a Shannon által bevezetett fogalmak alapjaira épülő tudományos és iparágakat. Hangsúlyt fektetünk a különböző alkalmazási területekre.	tanári magyarázat, munkáltatás	
2. Bevezető fogalmak, ismétlés: Halmazelméleti alapfogalmak. A valószínűségi változók, változóvektorok. Eloszlás- és sűrűségfüggvények. Feltételes eloszlások fogalma. Valószínűségi változók és feltételes valószínűségi változók jellemzői: átlag, szórás, deviancia, korreláció, korrelációs együttható.	tanári magyarázat, munkáltatás	
3. Entrópia: Entrópia és annak tulajdonságai. Relatív entrópia. Példák	tanári magyarázat, munkáltatás	

és gyakorlatok az entrópia mérésére. Példák a relatív entrópia mérésére.		
4. Entrópia-egyenlőtlenségek: Jensen egyenlőtlenség, következmények. Log-szum egyenlőtlenség. Fano-egyenlőtlenség.	tanári magyarázat, munkáltatás	
5. Információ fogalma: Információ mérése, Shannon-féle információ-mérték. Diszkrét információ-források, ergodikus és nem-ergodikus források.	tanári magyarázat, munkáltatás	
6. Veszteségmentes adattömörítések: Példák kódokra, Kraft-egyenlőtlenség. Optimális kódok, optimális kódhossz korlátai, híres egyenlőtlenségek.	tanári magyarázat, munkáltatás	
7. Huffman és Shannon-kódok: Huffman kódok. Huffman kódok optimalitása, a Shannon-Fano kódolás.	tanári magyarázat, munkáltatás	
8. Aritmetikai és univerzális kódolás: Az aritmetikai kódolás illetve az univerzális kódolási algoritmusok (LZ77, LZ78 és LZW) bemutatása. Feladatok az algoritmusokkal.	tanári magyarázat, munkáltatás	
9. Hibajavító kódolás: A különböző hibajavító kódolási algoritmusok bemutatása alkalmazásokon keresztül: alapfogalmak, Hamming-távolság, kódtávolság, hibajelzés, hibajavítás, törléses hiba, Singleton-korlát, lineáris kódok, bináris lineáris kódok, generátor és paritásmátrix, szindróma-dekódolás.	tanári magyarázat, munkáltatás	
10. Hibajavító kódolás II.: Reed-Solomon-kódok, hibajavító kódok a gépi tanulásban.	tanári magyarázat, munkáltatás	
11. Veszteséges tömörítési algoritmusok: Kvantálás, prediktív kódolás, Jayant-kvantáló. Képek tömörítése: SVD alapú képtömörítés, fraktál alapú képtömörítés, JPEG.	tanári magyarázat, munkáltatás	
12. Összefoglalás, ismétlés	tanári magyarázat, munkáltatás	

Könyvészet:

- [1] Blaga, P. Calculul probabilităților și statistică matematică. Vol. II. Curs și culegere de probleme, UBB, Cluj-Napoca, 1994.
- [2] Cover T.M, Thomas J.A. Elements of Information Theory. 2nd edition, Wiley-Interscience, 2006.
- [3] Györfi L., Györi S., Vajda I. Információ- és kódelmélet, Typotex Kiadó, 2002.
- [4] MacKay D. Information Theory, Inference and Learning Algorithms. Cambridge University Press, 2003.
- [5] Murgan A. T. Principiile teoriei informației în ingineria informației și a comunicațiilor. Editura Academiei Române, București, 1998.

8.2 Szeminárium / Labor	Didaktikai módszerek	Megjegyzések
Szeminárium:		
1. Valószínűségszámítási feladatok, feladatok az entrópiával	munkáltatás, individuális feladatok	
2. Kölcsönös (mutuális) információ	munkáltatás, individuális feladatok	
3. Veszteségmentes adattömörítések: Huffman, Shannon-Fano, aritmetikai, univerzális kódolás	munkáltatás, individuális feladatok	

4. Hibajavító kódolás: generátor és paritásmátrixok, kódtávolságok	munkáltatás, individuális feladatok	
5. Hibajavító kódolás: szindróma dekódolás	munkáltatás, individuális feladatok	
6. Veszteséges tömörítések: prediktív kódolás, Jayant-kvantáló	munkáltatás, individuális feladatok	
Labor:		
1. Természetes nyelvek entrópiája	individuális feladatok	
2. Entrópia, mutuális információ, relatív entrópia	individuális feladatok	
3. Huffman- és Shannon-Fano-kódok I.	individuális feladatok	
4. Huffman- és Shannon-Fano-kódok II.	individuális feladatok	
5. Szótár alapú kódolások	individuális feladatok	
6. Hibajavító kódok	individuális feladatok	
7. ISBN	individuális feladatok	
Könyvészet: [1]-[5] + [6] Gray R.M. Entropy and Information Theory. Springer, 1999. [7] Chen P., Alajajiz F. Lecture Notes on Information Theory. Department of Mathematics & Statistics, Queen's University, Kingston, Canada. [8] Yeung R.W. A First Course in Information Theory. Springer 2002.		

9. Az episztemikus közösségek képviselői, a szakmai egyesületek és a szakterület reprezentatív munkáltatói elvárásainak összhangba hozása a tantárgy tartalmával.

- A tantárgy tematikája nagy átfedésben van a [3] tartalmával.
- A tantárgy tartalma egyezést mutat a [2] és [4] referenciák bizonyos részeivel.
- A tantárgy tematikája nagyrészt egyezik a University of Cambridge-en David MacKay által tanított *A Short Course in Information Theory* című kurzus tartalmával (<http://www.inference.phy.cam.ac.uk/mackay/info-theory/course.html>).

10. Értékelés

Tevékenység típusa	10.1 Értékelési kritériumok	10.2 Értékelési módszerek	10.3 Aránya a végső jegyben
10.4 Előadás	Vizsgafeladatok	Írásbeli vizsga	40%
	Évközi tesztek	Feleletválasztós teszt	20%
10.5 Szeminárium / Labor	Programozási feladatok bemutatása	A megoldások/bemutató értékelése	40%
	Projekt	A projekt értékelése	A végső jegyet növelheti
10.6 A teljesítmény minimumkövetelményei			
Az elvárt minimális tudás: • A Shannon-féle információelmélet alapvető fogalmainak és problémáinak ismerete. • A kapcsolódó alapvető problémákat érintő feladatok megoldása. Az átmenő jegy feltételei: • A vizsgán legkevesebb a pontok felének összeszedése (pontosabban minimálisan 4.50; kizáró jellegű). • Az évközi tevékenységekre (laborfeladatok) kapott pontok felének összeszedése (pontosabban minimálisan 4.50; kizáró jellegű).			

11. SDG ikonok (Fenntartható fejlődési célok/ Sustainable Development Goals)

	A fenntartható fejlődés általános ikonja
---	--

4 MINŐSÉGI OKTATÁS 	9 IPAR, INNOVÁCIÓ ÉS INFRASTRUKTÚRA 							
---	--	--	--	--	--	--	--	--

Kitöltés időpontja:
2025.04.30

Előadás felelőse:
dr. Bodó Zalán-Péter

Szeminárium felelőse:
dr. Bodó Zalán-Péter

Az intézeti jóváhagyás dátuma:
2025.04.30

Intézetigazgató:
dr. András Szilárd