

A TANTÁRGY ADATLAPJA

A GÉPI TANULÁS ALAPJAI

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	Informatika
1.5 Képzési szint	Alapképzés
1.6 Szak / Képesítés	Informatika, matematika-informatika

2. A tantárgy adatai

2.1 A tantárgy neve (hu), (ro), (en)	A gépi tanulás alapjai / Bazele instruirii automate a maşinilor / Introduction to machine learning						
2.2 Az előadásért felelős tanár neve	Dr. Csató Lehel egyetemi tanár						
2.3 A szemináriumért felelős tanár neve	Dr. Csató Lehel egyetemi tanár						
2.4 Tanulmányi év	3	2.5 Félév	2	2.6. Értékelés módja	vizsga	2.7 Tantárgy típusa	választható – szak
2.8 A tantárgy kódja	MLM5090						

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

3.1 Heti óraszám	5	melyből: 3.2 előadás	2	3.3 szeminárium/labor	1+2
3.4 Tantervben szereplő össz-óraszám	60	melyből: 3.5 előadás	24	3.6 szeminárium/labor	36
A tanulmányi idő elosztása:					Óra
A tankönyv, a jegyzet, a szakirodalom vagy saját jegyzetek tanulmányozása					36
Könyvtárban, elektronikus adatbázisokban vagy terepen való további tájékozódás					14
Szemináriumok / laborok, házi feladatok, portfóliók, referátumok, esszék kidolgozása					24
Egyéni készségfejlesztés (tutorálás)					12
Vizsgák					4
Más tevékenységek:					-
3.7 Egyéni munka össz-óraszama	90				
3.8 A félév össz-óraszama	150				
3.9 Kreditszám	6				

4. Előfeltételek (ha vannak)

4.1 Tantervi	Nincs
4.2 Kompetenciabeli	Alap-programozási készségek, matematikai logika alaptudás, a valószínűségszámítás alapjainak az ismerete

5. Feltételek (ha vannak)

5.1 Az előadás lebonyolításának feltételei	• Az előadásokhoz video-projektor szükséges. • A példák kifejtéséhez és az ábrázolások számára tábla szükséges.
5.2 A szeminárium / labor lebonyolításának feltételei	• A laborokon a diákok számítógépet, az oktató a táblát használja; • A szemináriumokhoz tábla szükséges.

6. Elsajátítandó jellemző kompetenciák

Szakmai kompetenciák	CE1.3 A mesterséges intelligencia módszereinek, technikáinak és algoritmusainak alkalmazása feladatosztályok megoldásainak modellezéséhez, CE1.4 A mesterséges intelligencia technikáinak és algoritmusainak azonosítása és magyarázata, valamint ezek felhasználása specifikus problémák megoldására, CE1.5 Mesterséges intelligencia modellek és megoldások beépítése dedikált alkalmazásokba, C3.4 Adatok és modellek elemzése.
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 CT2 Interdiszciplináris csoportban szervezett tevékenységek hatékony lebonyolítása és az interperszonális kommunikáció, a különféle csoportokhoz való viszony és együttműködés empátikus képességének fejlesztése, 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,

6.2 Tanulási eredmények

Ismeretek	• A hallgató megérti az alapvető gépi tanulás algoritmusait, • A hallgató tudja használni a gépi tanulást (Machine Learning - ML) a gyakorlatban,
Képességek	• A hallgató meg tud tervezni egy rendszert, mely alkalmaz ML-komponenseket.
Felelősség és önállóság	• A hallgató képes önállóan implementálni és tesztelni ML algoritmusokat.

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

7.1 A tantárgy általános célkitűzése	- A tantárgy célja a gépi tanulás algoritmusainak, illetve azok alkalmazásainak a bemutatása. Az előadás során hangsúlyt fektetünk a bemutatott algoritmusok használatára. - Igyekszünk az alkalmazások egy viszonylag széles skáláját lefedni, a Bayes-modell alkalmazásaitól egészen a független-komponens alapú modellezésig, illetve a hangfelismeréstől a DNS-molekulák és felismeréséig.
7.2 A tantárgy sajátos célkitűzései	Az előadások során a következő témákat érintjük: Modellezés fogalma; a Bayes-féle modellezési paradigma: Becslési módszerek, Hierarchikus modellek és a modell paramétereinek a becslése, Bayes-féle modellezés: az a-poszteriori és a prediktív eloszlások használata. Komponensek analízise: Statisztikus modellezés alapjai – sajátértékek és sajátvektorok, Fő-komponensek, Független komponensek és a jelek elválasztása. Klaszterező algoritmusok és alkalmazásaik Az EM algoritmuscsalád levezetése és az alkalmazások bemutatása

8. A tantárgy tartalma

8.1 Előadás	Didaktikai módszerek	Megjegyzések
1. hét Bevezető fogalmak, definíciók, a gépi tanulás fogalmai, tanuló rendszerek és paraméterbecslések,	magyarázat, rávezetés, kódírás	
2. hét A becslési módszerek alkalmazása a gépi tanulásban: a maximum-likelihood és a maximum a-poszteriori módszer. Alkalmazás példánál.	magyarázat, rávezetés, interaktív kódírás, munkáltatás	
3. hét A Bayes-becslés: modell, paraméterek, alkalmazások.	magyarázat, rávezetés, interaktív kódírás, munkáltatás	
4.hét Alternatív közelítési technikák a Bayes-modellezés során. A variációs tanulás alapjai.	magyarázat, rávezetés, interaktív kódírás, munkáltatás	
5. hét A Bayes-becslés alkalmazása valós feladatoknál. Felügyelt tanulási módszerek jellemzője és összefoglalás.	magyarázat, rávezetés, interaktív kódírás, munkáltatás	
6. hét A nem-felügyelt tanulás: adatokból történő automatizált információ-kinyerés elméleti	magyarázat, rávezetés, interaktív kódírás, munkáltatás	

háttere: a korreláció és ennek geometriai képe.		
7. hét A főkomponens-analízis és alkalmazásai: a veszteséges sűrítés algoritmusainak matematikai alapjai. Alkalmazások	magyarázat, rávezetés, interaktív kódírás, munkáltatás	
8. hét A faktor-modell fogalma és a „faktorok” értelmezési módjai. Specializált faktorálási módszerek.	tanári magyarázat, rávezetés, interaktív kódírás, munkáltatás	
9. hét A független-komponens modell: alkalmazások a statisztikai alapú szeparáláshoz és kapcsolat az emberi információ-feldolgozással.	tanári magyarázat, rávezetés, interaktív kódírás, munkáltatás	
10. hét A keverékmodellek, hasznosság, alkalmazhatóság. Az EM algoritmus a keverék-modell paramétereinek a becslésére.	tanári magyarázat, rávezetés, interaktív kódírás, munkáltatás	
11. hét Az EM algoritmus alkalmazásai; különböző keverékmodellek optimalizálása.	tanári magyarázat, rávezetés, interaktív kódírás, munkáltatás, teszt-feladatok	
12. hét Ismétlés és gyakorló példák	munkáltatás, teszt-feladatok	
Könyvészet [1]. Bishop C.M (2006) Pattern Recognition and Machine Learning, Springer Verlag. [2]. Russell S, Norvig P (2003) Artificial Intelligence: A Modern Approach (Second Edition), Prentice Hall. [3]. Mitchell T (1997) Machine Learning, McGraw Hill. [4]. Bernardo J.M, Smith A.F.M (2000) Bayesian Theory, John Wiley & Sons. [5]. MacKay D.J.C (2003) Information Theory, Inference and Learning Algorithms, Cambridge University Press, HTTP: http://wol.ra.phy.cam.ac.uk/mackay/itila/book.html . [6]. Rasmussen C.E, Williams C.K.I (2006) Gaussian Processes for Machine Learning, The MIT Press. [7]. Durbin R, Eddy S.R, Krogh A, Mitchison G (1999) Biological Sequence Analysis: Probabilistic Models of Proteins and Nucleic Acids. Cambridge University Press. [8]. Hyvärinen A, Karhunen J, Oja E (2001) Independent Component Analysis, Wiley-Interscience. [9]. Barto A. (2002): Statistical Pattern Recognition, John Wiley & Sons.		
Kiegészítő könyvészet: [10]. M.A. Arbib (ed.): The Handbook of Brain Theory and Neural Networks, The MIT Press, 2002. [11]. P. Baldi, S. Brunak: Bioinformatics: the Machine Learning Approach, The MIT Press, 2001. [12]. T. Hastie, J. Friedman, R. Tibshirani: The Elements of Statistical Learning: Data mining, Inference, and Prediction, Springer 2003. [13]. S.J. Russell, P. Norvig: Artificial Intelligence - a modern approach, Prentice Hall, 1995 [14]. A. Webb: Statistical Pattern Recognition, Wiley, 2002		
8.2 Szeminárium / Labor	Didaktikai módszerek	Megjegyzések
Labor		
1. hét Az első feladatcsoport kitűzése Regressziós feladat	munkáltatás, individuális feladatok	

2. hét Feladatok ellenőrzése, második feladatcsoport bemutatása, magyarázatok	munkáltatás, individuális feladatok	
3. hét Opcionális feladatcsoportok megbeszélése, a feladatok ellenőrzése. Kaggle versenyfeladatok, osztályozó.	munkáltatás, individuális feladatok	
4. hét A második feladatcsoport ellenőrzése, a harmadik bemutatása.	munkáltatás, individuális feladatok	
5. hét A harmadik feladatcsoport ellenőrzése, a negyedik bemutatása. Klaszterezés és PCA	munkáltatás, individuális feladatok	
6. hét A harmadik feladatcsoport ellenőrzése, opcionális feladatok ellenőrzése, a negyedik feladatcsoport bemutatása.	munkáltatás, individuális feladatok	
7. hét Feladatok ellenőrzése	munkáltatás, individuális feladatok	

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

- Az előadás követi a vezető angliai (University College London, Edinburgh-i egyetem) és amerikai egyetemek (MIT, Stanford) előadásainak a struktúráját.
- A feladatokat a fenti egyetemek publikus kurzus-oldalai segítségével állítottuk össze.

10. Értékelés

Tevékenység típusa	10.1 Értékelési kritériumok	10.2 Értékelési módszerek	10.3 Aránya a végső jegyben
10.4 Előadás	Írásbeli vizsga a félév végén	Írásbeli vizsga	60%
10.5 Labor	Programozási feladatok bemutatása és/vagy szemináriumi bemutató	A megoldások értékelése	40%
	Opcionális feladatok	A megoldások értékelése	+10%

10.6 A teljesítmény minimumkövetelményei

Az elvárt minimális tudás:

- A gépi tanulás alapfogalmainak az ismerete.
- Algoritmusok használata és kritikus elemzése.

Az átmenő jegy feltételei:

- Az évközi tevékenység során a pontok 60%-ának az összegyűjtése (24 pont; kizáró jellegű).
- A vizsgán legkevesebb a pontok felének összegyűjtése (kizáró jellegű).

- A végső pontszám minimálisan 50% (=5; kizáró jellegű).

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

	A fenntartható fejlődés általános ikonja
Nem alkalmazható	

Kitöltés dátuma

2025.04.10.

Előadás felelőse

Dr. Csató Lehel egyetemi tanár

Labor felelőse

Dr. Csató Lehel egyetemi tanár

Az intézeti jóváhagyás dátuma

2025.04.24.

Intézetigazgató

Dr. András Szilárd egyetemi docens