

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	mesteri
1.6 Szak / Képesítés	Adatelemzés és modellezés

2. A tantárgy adatai

2.1 A tantárgy neve (hu) (en) (ro)	Kódelmélet Coding theory Teoria codurilor						
2.2 Az előadásért felelős tanár neve	Prof. Dr. habil. Szántó Csaba						
2.3 A szemináriumért felelős tanár neve	Prof. Dr. habil. Szántó Csaba						
2.4 Tanulmányi év	2	2.5 Félév	3	2.6. Értékelés módja	Vizsga	2.7 Tantárgy típusa	Választható szaktárgy
2.8 A tantárgy kódja	MMM3050						

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

3.1 Heti óraszám	5	melyből: 3.2 előadás	2	3.3 szeminárium/labor	3
3.4 Tantervben szereplő összóraszám	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					28
Könyvtárban, elektronikus adatbázisokban vagy terepen való további tájékozódás					28
Szemináriumok / laborok, házi feladatok, portfóliók, referátumok, esszék kidolgozása					28
Egyéni készségfejlesztés (tutorálás)					14
Vizsgák					3
Más tevékenységek: projekt					4
3.7 Egyéni munka összóraszám	105				
3.8 A félév összóraszám	175				
3.9 Kreditszám	7				

4. Előfeltételek (ha vannak)

4.1 Tantervi	• Nincsen
4.2 Kompetenciabeli	• Algebrai, számelméleti, programozási ismeretek

5. Feltételek (ha vannak)

5.1 Az előadás lebonyolításának feltételei	• Videoprojektorral felszerelt előadó
5.2 A szeminárium / labor lebonyolításának feltételei	• Videoprojektorral felszerelt előadó

6. Elsajátítandó jellemző kompetenciák

Szakmai 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 C3.5 Interdiszciplináris projektek számítógépes elemeinek kidolgozása
Transzverzális kompetenciák	CT2 Interdiszciplináris csoportban szervezett tevékenységek hatékony lebonyolítása és az interperszonális kommunikáció, a különféle csoportokhoz való viszony és együttműködés empátikus 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 kommunikációraképességének fejlesztése

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

7.1 A tantárgy általános célkitűzése	Az előadás célja különböző (elsősorban lineáris) hibajavító kódok bemutatása és ezek matematikai hátterének elemzése.
7.2 A tantárgy sajátos célkitűzései	A szemináriumok célja a fenti kódok számítógépes implementációja, illetve konkrét használatának bemutatása, fejlesztve ezáltal programozási készségeket is.

8. A tantárgy tartalma

8.1 Előadás	Didaktikai módszerek	Megjegyzések
1. Alapfogalmak 1	Előadás	[1], 1 fejezet
2. Alapfogalmak 2	Előadás	[1], 1 fejezet
3. Korlátok kódokra	Előadás	[1], 1 fejezet
4. Véges testek	Előadás	[1], 2 fejezet
5. Lineáris kódok 1	Előadás	[1], 3 fejezet
6. Lineáris kódok 2	Előadás	[1], 3 fejezet
7. Szindróma dekódolás	Előadás	[1], 4 fejezet
8. Hamming kódok	Előadás	[1], 5 fejezet
9. Hadamard kódok	Előadás	[1], 6 fejezet
10. Berlekamp algoritmus	Előadás	[1], 7 fejezet
11. Ciklikus kódok 1	Előadás	[1], 8 fejezet
12. Ciklikus kódok 2	Előadás	[1], 8 fejezet
13. Reed-Solomon kódok	Előadás	[1], 9 fejezet
14. BCH kódok	Előadás	[1], 10 fejezet

Könyvészet

[1] Szántó Cs.: *Hibajavító kódelmélet*, kézirat 2024.

[2] Buttyán L., Györfi L., Györi S., Vajda I.: *Kódolástechnika*, preprint

<http://www.hit.bme.hu/~buttyan/publications/bscinfkod.pdf>

[3] Van Lint J.H.: *Introduction to Coding Theory* (3rd ed), Springer, 1999.

[4] Marcus A.: *Komputeralgebra*, Kolozsvári Egyetemi Kiadó, 2005

8.2 Szeminárium / Labor	Didaktikai módszerek	Megjegyzések
1. Alapfogalmak 1	Példák, feladatok	[1,2]
2. Alapfogalmak 2	Példák, feladatok	[1,2]
3. Korlátok kódokra	Példák	
4. Véges testek	Példák	
5. Lineáris kódok 1	Implementációk, alkalmazások, feladatok	Sagemath, [1,2]
6. Lineáris kódok 2	Implementációk, alkalmazások, feladatok	Sagemath, [1,2]
7. Szindróma dekódolás	Implementációk, alkalmazások, feladatok	Sagemath, [1,2]
8. Hamming kódok	Implementációk, alkalmazások, feladatok	Sagemath, [1,2]
9. Hadamard kódok	Implementációk, alkalmazások, feladatok	Sagemath, [1,2]
10. Berlekamp algoritmus	Implementációk, alkalmazások	Sagemath, [1,2]
11. Ciklikus kódok 1	Implementációk, alkalmazások, feladatok	Sagemath, [1,2]
12. Ciklikus kódok 2	Implementációk, alkalmazások, feladatok	Sagemath, [1,2]
13. Reed-Solomon kódok	Implementációk, alkalmazások, feladatok	Sagemath, [1,2]
14. BCH kódok	Implementációk, alkalmazások, feladatok	Sagemath, [1,2]

Könyvészet

[1] Szántó Cs.: *Hibajavító kódelmélet*, kézirat 2024.

[2] Buttyán L., Györfi L., Györi S., Vajda I.: *Kódolástechnika*, preprint

<http://www.hit.bme.hu/~buttyan/publications/bscinfkod.pdf>

[3] sagemath.org, <https://doc.sagemath.org/html/en/reference/coding/index.html>

[3] Van Lint J.H.: *Introduction to Coding Theory* (3rd ed), Springer, 1999.

[4] Marcus A.: *Komputeralgebra*, Kolozsvári Egyetemi Kiadó, 2005

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

- A tantárgy tartalma megegyezik az egyetemi oktatásban a fontosabb egyetemeken oktatott kódelmélet tárgy hagyományos tartalmával.
- A különféle hibajavító kódok implementációi jelentős mértékben tesztelik és fejlesztik a programozási készségeket.

10. Értékelés

Tevékenység típusa	10.1 Értékelési kritériumok	10.2 Értékelési módszerek	10.3 Aránya a végső jegyben
10.4 Előadás	Elméleti anyag alkalmazási képessége	Egyéni feladatlap 12 órás munkaidőre, majd másnap szóbeli	100%
10.5 Szeminárium / Labor	Kódok implementálásának képessége		
10.6 A teljesítmény minimumkövetelményei			
Minimális átmenő jegy 5. Ehhez szükséges az alapfogalmak ismerete és egyszerű implementációk megvalósítási képessége.			

Kitöltés dátuma

Előadás felelőse

Szeminárium felelőse

08.04.2025

Prof. dr. habil. Szántó Csaba

Prof. dr. habil. Szántó Csaba

Az intézeti jóváhagyás dátuma

Intézetigazgató

András Szilárd egyetemi docens

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Babeș-Bolyai Cluj-Napoca
1.2 Facultatea	Facultatea de Matematică și Informatică
1.3 Departamentul	Departamentul de Matematică și Informatică al Liniei Maghiare
1.4 Domeniul de studii	Informatică
1.5 Ciclul de studii	Masterat
1.6 Programul de studiu / Calificarea	Analiza datelor și modelare

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei (ro)		Teoria codurilor					
(en)		Coding theory					
2.2 Titularul activităților de curs			Prof. Dr. Szántó Csaba				
2.3 Titularul activităților de seminar			Prof. Dr. Szántó Csaba				
2.4 Anul de studiu	2	2.5 Semestrul	3	2.6. Tipul de evaluare	Examen	2.7 Regimul disciplinei	Disciplină de specialitate opțională
2.8 Codul disciplinei		MMM3050					

3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână	5	Din care: 3.2 curs	2	3.3 seminar/laborator	3
3.4 Total ore din planul de învățământ	70	Din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/laborator	42
Distribuția fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					28
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					28
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					28
Tutoriat					14
Examinări					3
Alte activități: proiect					4
3.7 Total ore studiu individual	105				
3.8 Total ore pe semestru	175				
3.9 Numărul de credite	7				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Nu e cazul
4.2 de competențe	Cunoștințe de bază de algebră, teoria numerelor, programare

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 De desfășurare a cursului	Videoproiector
5.2 De desfășurare a seminarului/laboratorului	Videoproiector

6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	- C1.5 Dezvoltarea de unități de program și elaborarea documentațiilor aferente - C3.1 Descrierea de concepte, teorii și modele folosite în domeniul de aplicare - C3.3 Utilizarea modelelor și instrumentelor informatice și matematice pentru rezolvarea problemelor specifice domeniului de aplicare - C3.5 Elaborarea componentelor informatice ale unor proiecte interdisciplinare
Competențe transversale	- CT2 Desfășurarea eficientă a activităților organizate într-un grup inter-disciplinar și dezvoltarea capacităților empatice de comunicare inter-personală, de relaționare și colaborare cu grupuri diverse - CT3 Utilizarea unor metode și tehnici eficiente de învățare, informare, cercetare și dezvoltare a capacităților de valorificare a cunoștințelor, de adaptare la cerințele unei societăți dinamice și de comunicare în limba română și într-o limbă de circulație internațională

7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	• Obiectivul cursului este de a prezenta diverse coduri de corectare a erorilor (în primul rând cele liniare) și de a analiza fundalul lor matematic
7.2 Obiectivele specifice	• Scopul seminariilor este implementarea codurilor de mai sus și utilizarea lor specifică, dezvoltând astfel abilitățile de programare.

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode didactice	Observații
1. Notiuni de baza 1	Prelegerea, demonstrația, exemple	[1], capitolul 1
2. Notiuni de baza 2	Prelegerea, demonstrația, exemple	[1], capitolul 1
3. Limite	Prelegerea, demonstrația, exemple	[1], capitolul 1
4. Corpuri finite	Prelegerea, demonstrația, exemple	[1], capitolul 2
5. Coduri liniare 1	Prelegerea, demonstrația, exemple	[1], capitolul 3
6. Coduri liniare 2	Prelegerea, demonstrația, exemple	[1], capitolul 3
7. Decodarea sindrom	Prelegerea, demonstrația, exemple	[1], capitolul 4
8. Coduri Hamming	Prelegerea, demonstrația, exemple	[1], capitolul 5
9. Coduri Hadamard	Prelegerea, demonstrația, exemple	[1], capitolul 6
10. Algoritmul lui Berlekamp	Prelegerea, demonstrația, exemple	[1], capitolul 7
11. Coduri ciclice 1	Prelegerea, demonstrația, exemple	[1], capitolul 8
12. Coduri ciclice 2	Prelegerea, demonstrația, exemple	[1], capitolul 8
13. Coduri Reed-Solomon	Prelegerea, demonstrația, exemple	[1], capitolul 9
14. Coduri BCH	Prelegerea, demonstrația, exemple	[1], capitolul 10
Bibliografie [1] Szántó Cs.: Hibajavító kódelmélet, manuscris 2024. [2] Buttyán L., Györfi L., Györi S., Vajda I.: Kódolástechnika, preprint http://www.hit.bme.hu/~buttyan/publications/bscinfkod.pdf [3] Van Lint J.H.: Introduction to Coding Theory (3rd ed), Springer, 1999. [4] Marcus A.: Komputeralgebra, Kolozsvári Egyetemi Kiadó, 2005		

8.2 Seminar/Laborator	Metode didactice	Observații
1. Notiuni de baza 1	Exemple, probleme	[1,2]
2. Notiuni de baza 2	Exemple, probleme	[1,2]
3. Limite	Exemple	
4. Corpuri finite	Exemple	
5. Coduri liniare 1	Implementații, aplicații, probleme	Sagemath, [1,2]
6. Coduri liniare 2	Implementații, aplicații, probleme	Sagemath,[1,2]
7. Decodarea sindrom	Implementații, aplicații, probleme	Sagemath,[1,2]
8. Coduri Hamming	Implementații, aplicații, probleme	Sagemath,[1,2]
9. Coduri Hadamard	Implementații, aplicații, probleme	Sagemath,[1,2]
10. Algoritmul lui Berlekamp	Implementații, aplicații, probleme	Sagemath,[1,2]
11. Coduri ciclice 1	Implementații, aplicații, probleme	Sagemath,[1,2]
12. Coduri ciclice 2	Implementații, aplicații, probleme	Sagemath,[1,2]
13. Coduri Reed-Solomon	Implementații, aplicații, probleme	Sagemath,[1,2]
14. Coduri BCH	Implementații, aplicații, probleme	Sagemath,[1,2]
[1] Szántó Cs.: Hibajavító kódelmélet, manuscrit 2021. [2] Buttyán L., Györfi L., Györi S., Vajda I.: Kódolástechnika, preprint http://www.hit.bme.hu/~buttyan/publications/bscinfkod.pdf [3] sagemath.org, https://doc.sagemath.org/html/en/reference/coding/index.html [4] Van Lint J.H.: Introduction to Coding Theory (3rd ed), Springer,1999. [5] Marcus A.: Komputeralgebra, Kolozsvári Egyetemi Kiadó, 2005		

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

- Conținutul cursului coincide cu cel tradițional al unui curs de teoria codurilor predat la universitățile majore din învățământul universitar.
- Diferitele implementări ale codurilor de corectare a erorilor testează și dezvoltă în mod semnificativ abilitățile de programare.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 metode de evaluare	10.3 Ponderea din nota finală
10.4 Curs	Înțelegerea și aplicarea noțiunilor teoretice	Test individual cu timp de lucru de 12 ore, apoi examen oral a doua zi	100%
10.5 Seminar / Laborator	Implementarea codurilor de corectare a erorilor		
10.6 Standard minim de performanță			
Nota minimă de promovare 5. Acest lucru necesită cunoașterea conceptelor de bază și capacitatea de a implementa coduri simple			

Data completării
08.04.2025

Semnătura titularului de curs
Prof. dr. habil. Szántó Csaba

Semnătura titularului de seminar
Prof. dr. habil. Szántó Csaba

Data avizării în departament

Semnătura directorului de departament
Conf. Dr. András Szilárd