



FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Națională de Știință și Tehnologie Politehnica București
1.2 Facultatea	Electronică, Telecomunicații și Tehnologia Informației
1.3 Departamentul	Electronică Aplicată și Ingineria Informației
1.4 Domeniul de studii	Inginerie Electronică, Telecomunicații și Tehnologii Informaționale
1.5 Ciclul de studii	Masterat
1.6 Specializarea	Electronică și Informatică Medicală

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei (ro) (en)	Biometrie, bioinformatica și minerit de date						
2.2 Titularul activităților de curs	S.I./Lect. Dr. Cristian Constantin DAMIAN						
2.3 Titularul activităților de seminar / laborator	S.I./Lect. Dr. Cristian Constantin DAMIAN						
2.4 Anul de studiu	1	2.5 Semestrul	I	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	Ob
2.8 Tipul disciplinei	DA	2.9 Codul disciplinei	UPB.04.M1.O.02-03	2.10 Tipul de notare	Nota		

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	Din care: 3.2 curs	2.00	3.3 seminar/laborator	1
3.4 Total ore din planul de învățământ	42.00	Din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/laborator	14
Distribuția fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate					38
Pregătire seminarii/ laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					
Tutorat					14
Examinări					6
Alte activități (dacă există):					0
3.7 Total ore studiu individual	58.00				
3.8 Total ore pe semestru	100				
3.9 Numărul de credite	4				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Parcursarea și/sau promovarea următoarelor discipline: □ <ul style="list-style-type: none">• Teoria Informației• Programarea Calculatoarelor• Prelucrarea Imaginilor• Recunoașterea formelor și inteligența artificială
4.2 de rezultate ale învățării	Acumularea următoarelor cunoștințe: <ul style="list-style-type: none">• Noțiuni de bază de Teoria informației• Cunoștințe generale de prelucrare a imaginilor numerice• Cunoștințe de programare



5. Condiții necesare pentru desfășurarea optimă a activităților didactice (acolo unde este cazul)

5.1 Curs	Cursul se va desfășura într-o sală dotată cu videoproiector și computer.
5.2 Seminar/ Laborator/Proiect	Laboratorul se va desfășura într-o sală cu dotare specifică, care trebuie să includă un calculator pentru fiecare student.

6. Obiectiv general (*Se referă la intențiile profesorilor pentru studenți, la ceea ce studenții vor fi învățați în timpul cursului. Oferă o orientare cu privire la locul cursului în cadrul domeniului științific abordat, precum și la rolul pe care acesta îl are în cadrul specializării studiate. Vor fi descrise de o manieră generală tematicile abordate, justificarea includerii cursului în planul de învățământ al specializării studiate etc.*)

Disciplina familiarizează studenții cu tehnici de biometrie, minerit alt datelor medicale și bioinformatică și cu implementarea lor folosind medii de dezvoltare pentru software de uz general și pentru Python sau Matlab.

Sunt avute în vedere mai ales:

- Familiarizarea cu tehnicile de extragere a trăsăturilor biometrice din imaginile de amprente, fețe umane și iris;
- Familiarizarea cu tehnicile de inducere a arborilor de decizie și cu clusterizarea datelor medicale.
- Familiarizarea cu tehnicile de aliniere a secvențelor ADN

7. Competențe (*Capacitatea dovedită de a utiliza cunoștințe, aptitudini și abilități personale, sociale și/sau metodologice în situații de muncă sau de studiu și pentru dezvoltarea profesională și personală. Reflectă cerințele angajatorilor.*)

Specifice	<ul style="list-style-type: none">- Operarea cu fundamentele științelor aplicate, ingineresti și medicale, generale și de specialitate, pentru rezolvarea problemelor tehnice specifice domeniului Electronică și informatică medicală;- Proiectarea hardware și software a echipamentelor tehnice utilizate în medicină pentru diagnostic, terapie, reabilitare și protezare inteligentă. Elaborarea și utilizarea mijloacelor de reprezentare a informației și a documentelor tehnice specifice domeniului Electronică și informatică medicală;- Asigurarea asistenței și suportului tehnic în desfășurarea actului medical, implementarea politicilor și practicilor de asistență tehnică specifice mediului medical – cabinete, unități medicale, clinici, unități de cercetare etc.;- Suport tehnic și asistență de specialitate pentru integrarea subsistemelor și sistemelor componente (mecanice, electromecanice, hidraulice, optice, electronice, informatice etc.) în proiectarea asistată, realizarea, utilizarea și mentenanța echipamentelor și sistemelor tehnice medicale.
Transversale (generale)	<ul style="list-style-type: none">- Îndeplinirea sarcinilor profesionale cu identificarea exactă a obiectivelor de realizat, a resurselor disponibile, a condițiilor de finalizare a acestora, a etapelor de lucru, a timpului de lucru și a termenelor de realizare aferente;- Identificarea nevoii de formare continuă și utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională asistată (portaluri Internet, aplicații software de specialitate, baze de date, cursuri on-line etc.) atât în limba română cât și într-o limbă de circulație internațională.



8. Rezultatele învățării (Sunt enunțuri sintetice referitoare la ceea ce un student va fi capabil să facă sau să demonstreze la finalizarea unui curs. Rezultatele învățării reflectă realizările studentului și mai puțin intențiile profesorului. Rezultatele învățării informează studenții despre ceea ce se așteaptă de la ei din punct de vedere al performanței, pentru a obține notele și creditele dorite. Sunt definite în termeni concreți, folosind verbe similare exemplurilor de mai jos și indică ceea ce se va urmări prin evaluare. Rezultatele învățării vor fi astfel redactate încât să fie evidențiată clar relația față de competențele definite la punctul 7.)

Cunoștințe	<p>Rezultatul asimilării de informații prin învățare. Cunoștințele reprezintă ansamblul de fapte, principii, teorii și practici legate de un anumit domeniu de muncă sau de studiu. Pot fi teoretice și/sau faptice.</p> <ul style="list-style-type: none">• Enumeră principalele caracteristici biometrice• Enumeră principalele aplicații ale biometriei• Descrie schema principală a unui sistem biometric• Descrie evaluarea unui sistem biometric• Explică recunoașterea de amprente, recunoașterea de fețe și recunoașterea de iris• Enumeră aplicațiile principale ale mineritului de date medicale• Clasifică și descrie tehnici de minerit al datelor• Descrie structura ADN-ului• Enumeră principalele aplicații ale bioinformaticii• Descrie principalele metode de analiză a secvențelor biologice
Aptitudini	<p>Capacitatea de a aplica cunoștințe și de a utiliza know-how pentru a duce la îndeplinire sarcini și a rezolva probleme. Aptitudinile sunt descrise ca fiind cognitive (implicând utilizarea gândirii logice, intuitive și creative) sau practice (implicând dexteritate manuală și utilizarea de metode, materiale, unelte și instrumente).</p> <ul style="list-style-type: none">• Elaborează un cod sursă ce implementează o metodă dată de biometrie, bioinformatică și minerit de date• Interpretează rezultatele testării unor programe în domeniu• Compară diferite metode pentru rezolvarea aceluiași scop folosind criteriile de evaluare date• Selectează metode de minerit de date potrivite pentru un set de date
Responsabilitate și autonomie	<p>Capacitatea cursantului de a aplica în mod autonom și responsabil cunoștințele și aptitudinile sale.</p> <ul style="list-style-type: none">• Demonstrează receptivitate pentru contexte noi de învățare.• Manifestă colaborare cu ceilalți colegi și cadre didactice în desfășurarea activităților didactice• Demonstrează autonomie în organizarea situației/contextului de învățare sau a situației problemă de rezolvat• Aplică principii de etică/deontologie profesională în analiza impactului tehnologic al soluțiilor propuse în domeniul de specialitate asupra mediului înconjurător.

9. Metode de predare (Se vor avea în vedere metode care să asigure predarea centrată pe student. Se va descrie modul în care se asigură participarea studenților la stabilirea propriului parcurs de învățare, cum se identifică eventualele rămăneri în urmă și ce măsuri remediale se adoptă în astfel de cazuri.)

În cadrul cursului vor fi utilizate prelegeri în baza unor prezentări Power Point ce vor conține atât text cât și imagini și animații. Prezentările vor fi structurate pentru a fi ușor de înțeles pentru studenți cu diverse stiluri de învățare. Cursul va conține perioade de conversație și problematizare destinate recapitulării subiectului și a oferirii de feedback.

Materialele de curs sunt: notele și prezentările de curs, selecții de articole științifice. Toate materialele sunt puse la dispoziție în format electronic la începutul cursului.



Laboaratoarele vor începe cu o perioadă de expunere frontală și de conversație recapitulând noțiunile teoretice necesare pentru restul laboratorului. Cuprinsul laboratorului va consta în lucrări practice, individuale sau în grupuri mici, unde se va exercita capacitatea de rezolvare a problemelor tehnice și a comunicării soluțiilor. În tot acest timp profesorul va oferi feedback. Studenții implementează, testează și evaluează independent aceleași aplicații prin utilizarea calculatorului și pe hartie. Materialele didactice sunt platformele de laborator cuprinse în îndrumarul de laborator.

10. Conținuturi

CURS		
Capitolul	Conținutul	Nr. ore
1	Introducere în biometrie: scurt istoric și principalele aplicații ale biometriei, caracteristici biometrice, schema generală a unui sistem biometric, evaluarea sistemelor biometrice.	2
2	Trei metode biometrice uzuale: recunoașterea de amprente, recunoașterea de fețe și recunoașterea de iris.	8
3	Introducere în mineritul datelor medicale: tipuri de date, pregătirea datelor pentru clasificare, evaluarea rezultatelor clasificării, exemple de aplicații.	2
4	Tehnici supervizate și nesupervizate de minerit al datelor medicale: arbori de decizie, K-means și k-medoid, clusterizare prin aglomerare, clusterizare prin divizare.	8
5	Notiuni de bioinformatică: ADN și secvențe de aminoacizi, aplicații ale bioinformaticii.	2
6	Analiza secvențelor biologice: tehnici de aliniere a secvențelor, scor de similaritate, modelarea secvențelor cu lanțuri Markov.	6
	Total:	28

Bibliografie:

1. Constantin-Cristian Damian, Biometrie, Bioinformatică și Minerit de date, Note curs și aplicații, (Moodle) <https://curs.upb.ro/2021/mod/folder/view.php?id=73461>
2. T. Fournel and D. Colțuc, "Faces Robust Image Hashing: An attempt to optimality", capitol în "Information Optics and Photonics: Algorithms, Systems and Applications, Editors: Thierry Fournel and Bahram Javidi, Springer, pp. 263-272, 2010
3. Handbook of Biometrics, Editors: Anil K. Jain, Patrick Flynn and Arun A. Ross, Springer, 2008.
4. Jiawei Han and Micheline Kamber, Data Mining, Concepts and Techniques, 2006, Elsevier.
5. Richard C. Deonier, Simon Tavaré, Michael S. Waterman, Computational Genome Analysis, An Introduction, 2005, Springer.

LABORATOR

Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1	Matlab sau Python: Recunoașterea de amprente	2
2	Matlab sau Python: Recunoașterea de fețe folosind Analiza în Componente Principale	4
3	Matlab sau Python: Inducerea arborilor de decizie	2
4	Matlab sau Python: Clasificare nesupervizată	2
5	Alinierea secvențelor biologice	2
6	Colocviu final de laborator	2



	Total:	14
Bibliografie: <ol style="list-style-type: none">1. Constantin-Cristian Damian, Biometrie, Bioinformatica si Minerit de date, Note de curs si aplicatii, (Moodle) https://curs.upb.ro/2021/mod/folder/view.php?id=734612. T. Fournel and D. Coltuc, Faces Robust Image Hashing: An attempt to optimality”, capitol in "Information Optics and Photonics: Algorithms, Systems and Applications, Editors: Thierry Fournel and Bahram Javidi, Springer, pp. 263-272, 2010.3. Handbook of Biometrics, Editors: Anil K. Jain, Patrick Flynn and Arun A. Ross, Springer, 2008.4. Jiawei Hand and Micheline Kamber, Data Mining, Concepts and Techniques, 2006, Elsevier.5. Richard C. Deonier, Simon Tavaré, Michael S. Waterman, Computational Genome Analysis, An Introduction, 2005, Springer.		

11. Evaluare

Tip activitate	11.1 Criterii de evaluare	11.2 Metode de evaluare	11.3 Pondere din nota finală
11.4 Curs	cunoașterea noțiunilor teoretice fundamentale; cunoașterea modului de aplicare a teoriei la probleme specifice; analiza diferențială a tehnicilor și metodelor teoretice.	Examen final, scris; subiectele acoperă întreaga materie, realizând o sinteză între parcurgerea teoretică comparativă a materiei și explicitarea prin exerciții și probleme a modelelor de aplicație	50
11.5 Seminar/laborator/proiect	cunoașterea modului de functionare a unui sistem biometric; cunoașterea modului de transpunere în cod a unui algoritm de clasificare a datelor medicale; demonstrarea unei metode de aliniere a secvențelor ADN.	Colocviu final de laborator, cuprinzând o componentă teoretică și o componentă practică. Componenta teoretică este verificată prin test grilă; componenta practică este evaluată prin verificarea modului de rezolvare (implementare, testare, funcționare) de către student a unei probleme practice.	50
11.6 Condiții de promovare			
<ul style="list-style-type: none">• Obținerea a 50% din punctajul total.• Obținerea a 50% din punctajul de laborator.			

12. Coroborarea conținutului disciplinei cu așteptările reprezentanților angajatorilor și asociațiilor profesionale reprezentative din domeniul aferent programului, precum și cu stadiul actual al cunoașterii în domeniul științific abordat și practicile în instituții de învățământ superior din Spațiul European al Învățământului Superior (SEİS)



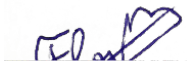


Producerea și comercializarea echipamentelor de securitate este o piață cu un ritm susținut de creștere. Instalarea și folosirea sistemelor de securitate în domeniile cele mai diverse, de la bancar până la asigurarea locuințelor, a devenit curentă iar industria urmează această tendință. În industrie există o cerere importantă de specialiști cu calificare în tehnologia informației și electronică, capabili să dezvolte noi aplicații de securizare și avertizare. În privința datelor medicale, există o acumulare constantă și o nevoie din ce în ce mai mare de organizare a lor, care să faciliteze medicilor accesul și – la fel de important – analiza lor. Industria pune la dispoziție în acest scop, instrumente software din ce în ce mai performante, pentru elaborarea și întreținerea cărora există o permanentă nevoie de specialiști cu cunoștințe de tehnologia informației și noțiuni medicale. Biometria cu analiza de secvențe ADN stă la baza tehnicilor avansate de control al criminalității dar și la diagnosticarea bolilor.

Producerea, comercializarea, întreținerea și instruirea celor care utilizează aparatura pentru a lucra cu aceste tehnici avansate necesită specialiști formați în acest spirit.

Programa cursului răspunde concret acestor cerințe actuale de dezvoltare și evoluție, subscrise economiei europene a serviciilor din domeniul Calculatoare și Tehnologia Informației (CTI). În contextul progresului tehnologic actual al sistemelor informatice dedicate aplicațiilor mai sus menționate, domeniile de activitate vizate sunt multiple, de la securitate, trecând prin gestiunea de date medicale, până la prevenirea și diagnosticarea bolilor.

Se asigură astfel absolvenților competențe adecvate cu necesitățile calificărilor actuale și o pregătire științifică și tehnică modernă, de calitate și competitivă, care să le permită angajarea rapidă după absolvire, lucru perfect încadrat în politica Universității Politehnica din București, atât din punctul de vedere al conținutului și structurii, cât și din punctul de vedere al aptitudinilor și deschiderii internaționale oferite studenților.

Data completării	Titular de curs	Titular(i) de aplicații
25.09.2024	S.I./Lect. Dr. Cristian Constantin DAMIAN 	S.I./Lect. Dr. Cristian Constantin DAMIAN 
Data avizării în departament	Director de departament	
29.10.2024	Conf. Dr. Bogdan Cristian FLOREA 	
Data aprobării în Consiliul Facultății	Decan	
25.10.2024	Prof. Dr. Mihnea Udrea	



Universitatea Națională de Știință și Tehnologie Politehnica București
Facultatea de Electronică, Telecomunicații și
Tehnologia Informației



[Handwritten signature]