



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	Tehnologie Electronică și Fiabilitate
1.4 Domeniul de studii	Inginerie Electronică, Telecomunicații și Tehnologii Informaționale
1.5 Ciclul de studii	Masterat
1.6 Specializarea	Ingineria Calității și Siguranței în Funcționare în Electronică și Telecomunicații

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei (ro)		Prelucrarea masivelor de date					
(en)		Processing of massive data					
2.2 Titularul activităților de curs		Conf.dr.ing. Dumitru Iulian NĂSTAC					
2.3 Titularul activităților de seminar / laborator		Conf.dr.ing. Dumitru Iulian NĂSTAC					
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.14-03	2.10 Tipul de notare	Nota		

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	2	Din care: 3.2 curs	1.00	3.3 seminar/laborator	1
3.4 Total ore din planul de învățământ	28.00	Din care: 3.5 curs	14	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					20
Pregătire seminarii/ laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					
Tutorat					0
Examinări					2
Alte activități (dacă există):					0
3.7 Total ore studiu individual	22.00				
3.8 Total ore pe semestru	50				
3.9 Numărul de credite	2				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Parcursarea și/sau promovarea următoarelor discipline: - Programarea calculatoarelor și limbaje de programare (din licență) PCLP1 și PCLP2 - Structuri de date și algoritmi (din licență)
4.2 de rezultate ale învățării	Capacitatea de a scrie un program într-un limbaj de programare de nivel înalt



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	Laborator echipat cu calculatoare și software adecvat. Accesul individual la sisteme PC dotate cu editoare și compilatoare specifice cât și cu conexiune la Internet (acces la platforma de e-learning Moodle).

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 Prelucrarea Masivelor de Date (PMD) face parte din setul de cursuri al primului semestru aferent masterului "Ingineria calității și siguranței în funcționare în electronică și telecomunicații" (ICSFET). Problema prelucrării masivelor de date preocupă în momentul de față foarte multe domenii de activitate. Companiile și diverse organizații fac investiții importante bazate pe procesarea datelor de mari dimensiuni ce implică noi produse, servicii bazate pe tendințe în preferințele consumatorilor, comparații între produse similare, etc. Acest aflus imens de date existent în numeroase sectoare este mai nou înglobat sub denumirea generică de Big Data. În industria electronică, de exemplu, se procesează cantități enorme de date pentru evaluarea proprietăților efective ale unor componente, subansamble sau produse finale. Parametrii de calitate ai produselor electronice rezultă de asemenea în urma prelucrării statistice a unor mari volume de date. Ca urmare a acestor cerințe de piață, au fost dezvoltate instrumente software capabile să facă față stocării, procesării și interpretării rezultatelor provenite din masive de date. În cadrul acestui curs vor fi prezentate unele dintre cele mai utilizate instrumente software capabile de astfel de prelucrări, pornind de la mediile de programare aferente și conexiunile existente în special cu limbajul de programare C, care a fost intensiv utilizat în cadrul unor discipline din perioada studiilor de licență. Disciplina PMD face însă trecerea la un nivel superior al procesării și utilizării datelor. Vor fi studiate sistemele de dezvoltare tipice pentru mediile de programare dedicate, librăriile de funcții matematice și modalitățile de utilizare a diferitelor tipuri de fișiere. De asemenea vor fi tratate aspecte privind rularea unui proces, salvarea stărilor de lucru, grafice, precum și importul sau exportul de date. Utilizarea matricelor de date de mari dimensiuni implică aplicarea practică a elementelor de algebră lineară precum analiza componentelor proprii pentru spații multidimensionale. În cadrul laboratorului studenții vor începe cu elemente de bază în acest domeniu și vor avansa progresiv până la conceperea unui program complex care va prelucra statistic un masiv de date inclusiv prin utilizarea unor grafice specifice.

Vor fi însușite principiile de baza ale unuia din cele mai populare medii de programare din universitățile tehnice din întreaga lume (cum ar fi mediile integrate Matlab/Octave). Cursul va fi axat pe algoritmi și tehnici de modelare/prelucrarea a datelor pentru sisteme complexe. Limbajul utilizat este prezentat într-un mod gradual, fiind parcurse toate aspectele esențiale ale programării în acest mediu.

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	Aplicarea cunoștințelor, conceptelor și metodelor fundamentale privitoare la prelucrarea masivelor de date.
Transversale (generale)	- Capacitatea de a se informa și documenta permanent pentru dezvoltarea personală și profesională prin citirea literaturii de specialitate. - Analiza metodică a problemelor întâlnite în activitate, identificând elementele pentru care există soluții consacrate, asigurând astfel îndeplinirea sarcinilor profesionale.



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 factice.</p> <ul style="list-style-type: none">- însușirea conceptelor avansate de programarea calculatoarelor,- însușirea cunoștințelor de a rezolva o problemă avansată de prelucrare a datelor,- însușirea cunoștințelor de a lucra cu structuri de date avansate.
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">- abilitatea de a înțelege și explica un program scris într-un limbaj specific pentru prelucrarea datelor- abilitatea de a concepe algoritmi avansați,- abilitatea de a identifica soluții avansate de programare,- abilitatea de a comunica și argumenta soluții.
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">- capacitatea de a selecta și parcurge surse bibliografice,- capacitatea de a promova și contribui cu soluții noi,- capacitatea de a învăța concepte noi,- capacitatea de comunicare a informațiilor cu alți colegi,- dezvoltarea autonomiei în procesul de învățare.

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.)

Curs. Predarea se realizează interactiv folosind atât sistem de videoproiecție și prezentări powerpoint dar și tabla clasică. Sunt prezentate noțiunile de bază și apoi sunt discutate probleme exemplu. Acestea sunt rezolvate interactiv, parcurgând etapele de înțelegere a cerințelor, formalizarea algoritmului, elaborarea codului, corectarea erorilor și validarea rezultatelor. Toate materialele de curs sunt disponibile pe platforma Moodle, în format electronic.

Laborator. Laboratorul se bazează pe programarea individuală într-un limbaj adecvat prelucrării de date. Fiecare student dispune de un calculator individual. Studenții au la dispoziție atât probleme rezolvate, cât și propuse spre rezolvare. Laboratorul este precedat de scurte prezentări pentru familiarizarea cu conceptele teoretice. Toate materialele de laborator sunt disponibile pe platforma Moodle, în format electronic.

10. Conținuturi

CURS		
Capitolul	Conținutul	Nr. ore



1	Introducere. Mediul de programare. Tipuri de utilizatori pentru medii de prelucrare a masivelor de date. Raportarea la alte limbaje de programare.	2
2	Sistemul de dezvoltare. Libraria de funcții matematice. Numere. Variabile (locale, globale, persistente). Variabile valide. Operatori (aritmetici, relationali, logici). Tipuri de fișiere. Fișiere Script. Fișiere de funcții.	2
3	Cuvinte cheie. Instrucțiuni (selectie, iterare, salt). Rularea unui proces/ program. Importul și exportul de date. Salvarea stării de lucru.	2
4	Manipularea matricilor și elemente de algebra liniară. Operații cu polinoame. Interpolare.	2
5	Analiza datelor. Statistica în masivele de date. Funcții pentru analiza datelor. Rezolvări de probleme. Problema valorilor lipsă.	2
6	Grafica (bi- și tridimensională). Manipularea graficelor, axelor, textelor și mesajelor. Examinarea erorilor. Depanarea programelor.	2
7	Notiuni generale privind bibliotecile de funcții specializate. Modelarea, simularea și analiza sistemelor complexe. Instrumente pentru accesul și achiziția de date. Probleme de compatibilitate.	2
	Total:	14

Bibliografie:

1. D.I. Năstac, Note de curs Prelucrarea Masivelor de Date (PMD), UPB, ETTI, Moodle <https://curs.upb.ro/2023/course/view.php?id=9651>;
2. D.I. Nastac, "Prelucrarea inteligentă a informațiilor multidisciplinare pentru prognoze adaptive în contextual globalizării", Editura MNLR, București, 2013 (ISBN 978-973-167-190-1).
3. D.I. Nastac, G. Anescu, and A.P. Ulmeanu: chapter 27 "Large data analysis for advanced grids", in Advances in Power Engineering 1st Edition (Edited by Viorel Badescu, and George Christian Lazaroiu), CRC Press, 1 edition (2018), Taylor & Francis Group, New York (ISBN-10: 1138705853, ISBN-13: 978-1138705852).

LABORATOR

Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1	Ședința de laborator 1 - Prelucrarea tipurilor de date. Noțiuni introductive privind manipularea datelor.	2
2	Ședințele de laborator 2 + 3 - Utilizarea bibliotecilor de funcții specializate. Folosirea elementelor de statistică. Preprocesarea datelor (crearea datelor lipsă).	4
3	Ședințele de laborator 4 + 5 - Utilizarea graficelor (explorarea varietăților de reprezentare grafică). Modalități eficiente de analiză a datelor pe baza unor grafice adecvate. Reprezentarea datelor prin histograme.	4
4	Ședințele de laborator 6 + 7 - Analiza datelor complexe în sisteme cu număr mare de intrări/ieșiri. Filtrarea datelor (eliminarea valorilor aberante/ outlayer). Evaluarea erorilor și minimizarea acestora.	4
	Total:	14



Bibliografie:

1. D.I. Năstac, Note de curs Prelucrarea Masivelor de Date (PMD), UPB, ETTI, Moodle <https://curs.upb.ro/2023/course/view.php?id=9651>;
2. D.I. Nastac, “Prelucrarea inteligentă a informațiilor multidisciplinare pentru prognoze adaptive în contextual globalizării”, Editura MNLR, București, 2013 (ISBN 978-973-167-190-1).
3. D.I. Nastac, , G. Anescu, and A.P. Ulmeanu: chapter 27 “Large data analysis for advanced grids”, in Advances in Power Engineering 1st Edition (Edited by Viorel Badescu, and George Christian Lazaroiu), CRC Press, 1 edition (2018), Taylor & Francis Group, New York (ISBN-10: 1138705853, ISBN-13: 978-1138705852).

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 de programarea pentru masive de date; - rezolvarea unor probleme de programare folosind masive de date;	Examen scris în sesiunea de examene corespunzătoare semestrului. Subiectele acoperă întreaga materie, realizând o sinteză între parcurgerea teoretică și rezolvarea de probleme specifice.	50%
11.5 Seminar/laborator/proiect	- cunoașterea modului de utilizare a unor medii integrate de dezvoltarea a programelor - cunoașterea modului de transpunere în cod a unui algoritm; - finalizarea unui proiect cu tema predefinita	Colocviu de laborator/ echivalabil cu un proiect cu tema predefinita	50%
11.6 Condiții de promovare			
Cumularea a minim 50% din punctajul aferent disciplinei (laborator și examen).			

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 (SEIS)

Disciplina PMD face trecerea la un nivel superior al procesării și utilizării datelor. Domeniul este de mare actualitate și face parte din contextul mai larg, denumit Big Data. Vor fi studiate sistemele de dezvoltare tipice pentru mediile de programare dedicate, librăriile de funcții matematice și modalitățile de utilizare a diferitelor tipuri de fișiere. De asemenea vor fi tratate aspecte privind rularea unui proces, salvarea stărilor de lucru, grafice, precum și importul sau exportul de date.



Universitatea Națională de Știință și Tehnologie Politehnica București

Facultatea de Electronică, Telecomunicații și

Tehnologia Informației



Vor fi însușite principiile de baza ale unuia din cele mai populare medii de programare din universitățile tehnice din întreaga lume (cum ar fi mediile integrate Matlab/Octave). Cursul va fi axat pe algoritmi și tehnici de modelare/prelucrarea a datelor pentru sisteme complexe.

Data completării	Titular de curs	Titular(i) de aplicații
14.10.2024	Conf.dr.ing. Dumitru Iulian NĂSTAC	Conf.dr.ing. Dumitru Iulian NĂSTAC

Data avizării în departament	Director de departament Conf. dr. ing. Marian VLĂDESCU
------------------------------	---

Data aprobării în Consiliul Facultății	Decan Prof. Dr. Mihnea Udrea
---	-------------------------------------