



Universitatea Națională de Știință și Tehnologie
POLITEHNICA București
Facultatea de Automatică și Calculatoare



FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Națională de Știință și Tehnologie POLITEHNICA din București/
1.2 Facultatea	Facultatea de Automatică și Calculatoare
1.3 Departamentul	Calculatoare
1.4 Domeniul de studii universitare	Calculatoare și Tehnologia Informației
1.5 Programul de studii universitare	Calculatoare
1.6 Ciclul de studii universitare	Licență
1.7 Limba de predare	Română
1.8 Locația geografică de desfășurare a studiilor	București

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei		Elemente de Grafică pe Calculator					
2.2 Titularul/ii activităților de curs		Prof.dr.ing. Anca Morar, Prof.dr.ing. Irina Mocanu, Conf.dr.ing. Victor Asavei, S.I. dr.ing. Alexandru Grădinaru					
2.3 Titularul/ii activităților de seminar / laborator/proiect		S.I. dr.ing. Cristian Lambru, As. drd. Andrei Lăpușteanu, As. drd. Robert Caragicu, As. drd. Silviu Stăncioiu					
2.4 Anul de studiu	3	2.5 Semestrul	I	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7 Statutul disciplinei	Ob
2.8 Categoria formativă		S	2.9 Codul disciplinei		PB.03.05.Ob.3		

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	5	Din care: 3.2 curs	3	3.3 seminar/laborator/proiect	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	70	Din care: 3.5 curs	42	3.6 seminar/laborator/proiect	28
Distribuția fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate Pregătire seminarii/ laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					70
Tutorat					4
Examinări					6
Alte activități (dacă există):					
3.7 Total ore studiu individual		80			
3.8 Total ore pe semestru		150			
3.9 Numărul de credite		6			



Universitatea Națională de Știință și Tehnologie
POLITEHNICA București
Facultatea de Automatică și Calculatoare



4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Parcursarea și/sau promovarea următoarelor discipline: Programarea calculatoarelor
4.2 de rezultate ale învățării	Abilități de programare în C/C++

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

5.1 de desfășurare a cursului	Cursul se va desfășura într-o sală dotată cu videoproiector și computer
5.2 de desfășurare a seminarului/laboratorului / proiectului	Calculatoare performante cu plăci video moderne care suportă prelucrări avansate folosind shadere

6. Obiectiv general

Insusirea cunostintelor fundamentale necesare atat pentru dezvoltarea de software de baza pentru sinteza imaginilor grafice cat si pentru dezvoltarea de aplicatii grafice diverse.

7. Rezultatele învățării

Cunoștințe	Studentul/absolventul descrie, identifică, sumarizează concepte și metode elementare privitoare modelarea, analiza, proiectarea și testarea sistemelor de calcul, cu microcontrolere sau procesoare, sistemelor de operare, sistemelor de prelucrare grafică și a sistemelor de achiziție date.
Abilități	Studentul/absolventul utilizează metode și instrumente specifice pentru analiza, proiectarea și implementarea sistemelor de achiziție, de prelucrare grafică, de prelucrare și afișare a datelor .
Responsabilitate și autonomie	Studentul/ absolventul arată spirit de inițiativă și acțiune pentru actualizarea cunoștințelor profesionale, economice și de cultură organizațională.

8. Metode de predare

La curs se vor utiliza atât metode de predare expositive (prelegerea, expunerea), cât și interactive, prin discuții cu studenții legate de caracteristicile, avantajele și dezavantajele diversilor algoritmi din domeniul graficii pe calculator (e.g., eliminarea părților nevizibile, rasterizare). La laborator se vor realiza activități practice de rezolvare a unor sarcini relativ simple și scurte, care vor fi urmate de activități de rezolvare a unor teme individuale mai complexe.

În activitățile de la curs se vor folosi prezentări de tipul Power Point care vor fi încărcate pe Moodle pentru a putea fi accesate de studenți. De asemenea, se vor pune la dispoziție diverse filmulețe și tutoriale care vor prezenta pașii de realizare și rezultatele unor algoritmi din domeniul graficii pe calculator. La fiecare curs



Universitatea Națională de Știință și Tehnologie

POLITEHNICA București

Facultatea de Automatică și Calculatoare



se vor recapitula informațiile prezentate în cursurile anterioare. Prezentările vor avea slide-uri cât mai aerisite, cu imagini și scheme, pentru a minimiza apariția plictiselii și pentru a crește gradul de asimilare al studenților.

În activitățile de laborator se va prezenta un schelet de cod și o serie de sarcini de completare a acelui cod în vederea rezolvării unor probleme din domeniul graficii pe calculator. Se vor prezenta conceptele teoretice care stau la baza realizării acelor sarcini, dar se vor prezenta și elementele de programare necesare.

Studenții vor fi invitați să pună întrebări. De asemenea, titularul va pune întrebări, pentru a se asigura că studenții au înțeles conceptele teoretice și practice. Acesta va adapta demersul pedagogic în funcție de nevoile de învățare ale studenților, conform feedback-ului studenților, dar și conform evaluării acestuia cu privire la viteza și gradul de asimilare al studenților.

9. Conținuturi

CURS		
Capitolul	Conținutul	Nr. ore
I	Introducere:	3
II	Transformari geometrice bi-dimensionale (2D)	3
III	Transformari geometrice tri-dimensionale (3D).	3
IV	Proiecții.	3
V	Operațiile din “Banda grafică” (Graphics pipeline) programabilă.	3
VI	Eliminarea părților nevizibile ale scenelor 3D, din imagini	3
VII	Redarea luminii în imagini	3
VIII	Redarea transparenței și a ceței în imagini.	3
IX	Adaugarea umbrelor în imagini	3
X	Algoritmul Ray-tracing.	3
XI	Redarea suprafețelor folosind texturi	3
XII	Algoritmi de rasterizare a primitivelor grafice.	3
XIII	Algoritmi de decupare a primitivelor grafice	6
Total:		42

Bibliografie:

1. *** Note de curs sub forma electronica pe site-ul de cursuri.
2. J. Vince, *Mathematics for Computer Graphics*, sixth edition, Springer, Berlin, 2021.
3. Steve Marschner, Peter Shirley, *Fundamentals of Computer Graphics* fourth edition, A. K. Peters (SUA), 2018.
4. F. Moldoveanu, Z. Racovita, G.Hera, *Grafica pe Calculator*, Teora 1996.
5. J. Hughes, A van Dam, M McGuire, D Sklar, J Foley, S Feiner, K Akeley, *Computer Graphics: Principles and Practice*, Third edition, Addison-Wesley, 2013.
6. A. Watt, *3D Computer Graphics*, Addison-Wesley, 2000.
7. D. Rogers, J. A. Adams, *Mathematical Elements for Computer Graphics*, McGraw-Hill, 1990.



Universitatea Națională de Știință și Tehnologie
POLITEHNICA București
Facultatea de Automatică și Calculatoare



LABORATOR/ SEMINAR/PROIECT		
Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1.	1. Introducere in framework-ul de laborator pentru dezvoltarea aplicatiilor cu un API 3D. Gestiunea evenimentelor de la tastatura si de la mouse utilizand framework-ul.	2
2.	2. Introducere in elementele care definesc scena: obiecte 3D, cu coordonate, normale, culori, proprietati de material, texturi, etc. Transferul datelor care definesc scena 3D la placa grafica folosind buffer-ele VAO, IBO și VBO.	4
3.	3. Animatii si transformari geometrice 2D implementate folosind framework-ul de laborator. Transformarea fereastra-poarta.	4
4.	4. Transformari geometrice 3D utilizand framework-ul propus: translatii, scalari, rotatii.	2
5.	5. Lantul de transformari: modelarea, vizualizarea, proiectia. Tipuri de camere: first person si third person.	4
6.	6. Introducere in shadere : banda grafica programabila, vertex shader si fragment shader.	4
7.	7. Modele de iluminare. Iluminarea in vertex shader (Gouraud)	2
8.	8. Modele de iluminare. Iluminarea in fragment shader (Phong)	2
9.	9. Redarea suprafetelor folosind texturi. Incarcarea imaginilor de pe disc, din diferite formate (png, bmp, jpg), crearea texturilor si maparea lor pe obiecte 3D utilizand coordonate textura.	4
Total:		28
Bibliografie: 1. *** Documentatie de laborator sub forma electronica pe site-ul de cursuri 2. https://ocw.cs.pub.ro/courses/egc 3. The OpenGL SuperBible 4th/5th/6th edition, http://www.openglsuperbible.com/ 4. Randi J. Rost, Bill Licea-Kane, <i>OpenGL Shading Language</i> (3rd Edition), Addison-Wesley, 2010. 5. Tomas Akenine-Möller, Eric Haines, Naty Hoffman, <i>Real-Time Rendering</i> (3rd Edition), A.K. Peters Ltd, 2008. 6. F. Moldoveanu, M. Zaharia, Z. Racovita, I. Mocanu, C. Tudose - <i>Grafica 3D in OpenGL</i>, Editura Printech 2001 – 2005. 7. D. Shreiner, M. Woo, J. Neider, T. Davis, <i>OpenGL Programming Guide: The Official Guide to Learning OpenGL</i> 8. D Shreiner, <i>OpenGL Reference Manual: The Official Reference Document to OpenGL</i> 9. http://nehe.gamedev.net/ 10. https://www.khronos.org/opengl/		

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	- Intelegerea si insusirea notiunilor predate la curs	- Examen scris	40%
	Activitatea la laborator	Evaluare orală	15%



Universitatea Națională de Știință și Tehnologie
POLITEHNICA București
Facultatea de Automatică și Calculatoare



10.5 Seminar/laborator/proiect	Corectitudinea rezolvării temelor	2 teme + 1 temă bonus	45%
10.6 Condiții de promovare			
● Obținerea a minim 50% din punctajul total. ● Obținerea a minim 50% din punctajul aferent activității pe parcursul semestrului.			

Data completării

Titular de curs

Titular(ii) de aplicații

19.09.2025

Prof. Dr. Ing. Anca Morar

Sl. Dr. Cristian Lambru

Prof. Dr. Ing. Irina Mocanu

As. Drd. Ing. Andrei Lăpușteanu

Conf. Dr. Ing. Victor Asavei

As. Drd. Ing. Robert Caragicu

Sl. Dr. Ing. Alexandru Grădinaru

As. Drd. Silviu Stăncioiu

Data avizării în
departament

Director de departament
Prof. dr. ing. Emil Slusanschi

Data aprobării în
Consiliul Facultății

Decan
Prof. dr. ing. Mihnea Alexandru Moisescu



Universitatea Națională de Știință și Tehnologie
POLITEHNICA București
Facultatea de Automatică și Calculatoare



FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Națională de Știință și Tehnologie POLITEHNICA din București/
1.2 Facultatea	Facultatea de Automatică și Calculatoare
1.3 Departamentul	Calculatoare
1.4 Domeniul de studii universitare	Calculatoare și Tehnologia Informației
1.5 Programul de studii universitare	Calculatoare
1.6 Ciclul de studii universitare	Licență
1.7 Limba de predare	Română
1.8 Locația geografică de desfășurare a studiilor	București

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Limbaje Formale și Automate						
2.2 Titularul/ii activităților de curs	Prof. dr. ing. Lorina Negreanu, Prof. Dr. ing. Matei Popovici, Prof. dr. ing. Irina Mocanu, Sl. Dr. ing. Stefania Mănică						
2.3 Titularul/ii activităților de seminar / laborator/proiect	Prof. Dr. ing. Matei Popovici, Conf. dr. ing. Andrei Olaru, Sl. dr. ing. Mihai Nan, As. drd. Ana-Maria Simion, Sl. dr. ing. Stefania Manica						
2.4 Anul de studiu	3	2.5 Semestrul	I	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7 Statutul disciplinei	Ob
2.8 Categoria formativă	S	2.9 Codul disciplinei	PB.03.05.Ob.1				

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	5	Din care: 3.2 curs	3	3.3 seminar/laborator/proiect	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	70	Din care: 3.5 curs	42	3.6 seminar/laborator/proiect	28
Distribuția fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate Pregătire seminarii/ laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					45
Tutorat					4
Examinări					6
Alte activități (dacă există):					0
3.7 Total ore studiu individual	55				
3.8 Total ore pe semestru	125				



Universitatea Națională de Știință și Tehnologie
POLITEHNICA București
Facultatea de Automatică și Calculatoare



3.9 Numărul de credite

5

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Parcurgerea și/sau promovarea următoarelor discipline: • Analiza Algoritmilor • Algebra liniara
4.2 de rezultate ale învățării	• Teoria mulțimilor • Inductie structurala

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

5.1 de desfășurare a cursului	• Cursul se va desfășura într-o sală dotată cu tabla, videoproiector și computer.
5.2 de desfășurare a seminarului/laboratorului / proiectului	• Seminarul se va desfășura într-o sală cu dotare specifică, care trebuie să includă: tabla si videoproiector

6. Obiectiv general

Cursul explorează potențialul și aplicațiile elementelor fundamentale din teoria automatelor și a limbajelor formale. Cursul prezintă elementele din teoria automatelor și a limbajelor formale, de calculabilitate cu Mașina Turing. Activitatea de la seminar are ca principal obiectiv aprofundarea elementelor teoretice prezentate la curs, prin rezolvarea de tipuri de probleme specifice. De asemenea sunt dezvoltate aplicații - de tipul analizoarelor lexicale, în a căror implementare sunt utilizate direct elementele teoretice studiate.

7. Rezultatele învățării

Cunoștințe	Describe și diferențiază conceptele specifice care sunt utilizate in teoria limbajelor formale, cum ar fi gramatici, automate finite, automate cu stiva, mașina Turing. · Definește noțiuni specifice domeniului.
-------------------	---



Universitatea Națională de Știință și Tehnologie
POLITEHNICA București
Facultatea de Automatică și Calculatoare



Abilități	· Implementează aplicații folosind concepte din teoria limbajelor formale. · Justifică alegerea soluțiilor și metodelor alese. · Rezolvă aplicații practice și teoretice. · Verifică experimental soluții identificate. · Argumentează soluțiile identificate sau modurile de rezolvare. Formulează concluzii la experimentele realizate.
Responsabilitate și autonomie	Studentul/absolventul are o comportare onorabilă, responsabilă, etică, în spiritul legii pentru a asigura reputația profesiei.

8. Metode de predare

- Utilizarea **slide-urilor** pentru prezentarea conceptelor, comparațiilor, statisticilor și a altor idei, completată de explicații la **tablă** atunci când aceasta oferă o mai bună claritate.
- Predarea se bazează pe metode expositive, punand accent pe interacțiunea cu studenții

9. Conținuturi

CURS		
Capitolul	Conținutul	Nr. ore
I	Introducere.	4
II	Acceptoare de limbaj - automate finite, automate cu stiva; clasele de limbaje asociate	16
III	Generatoare de limbaj – gramatici regulate, gramatici independente de context; clasele de limbaje asociate	12
IV	Mașina Turing - definiții, calculabilitate	10
	Total:	42

Bibliografie:

1. Prof.dr.ing. Lorina Negreanu 03-ACS-L-A3-S1: Limbaje formale si automate (Seria CA - 2024):<https://curs.upb.ro/2024/course/view.php?id=1802>
Prof.dr.ing. Matei Popovici 03-ACS-L-A3-S1: Limbaje formale si automate (Seria CB - 2024):
<https://curs.upb.ro/2024/course/view.php?id=1803>
Prof.dr.ing. Irina Mocanu 03-ACS-L-A3-S1: Limbaje formale si automate (Seria CC - 2024):
<https://curs.upb.ro/2024/course/view.php?id=1804>
Sl.dr.ing. Stefania Manica 03-ACS-L-A3-S1: Limbaje formale si automate (Seria CD - 2024):
<https://curs.upb.ro/2024/course/view.php?id=1805>
2. Negreanu L., Popovici M., Formal Languages and Automata - Lecture Notes, Ed. Politehnica Press (cod CNC SIS 19), 2018, ISBN 978-606-515-816-0, 105 pg.



Universitatea Națională de Știință și Tehnologie
POLITEHNICA București
Facultatea de Automatică și Calculatoare



3. Hopcroft, J. E., Motwani, R., & Ullman, J. D. (2007). *Introduction to Automata Theory, Languages, and Computation* (3rd ed.). Pearson.
– A classical reference covering regular languages, context-free grammars, Turing machines, and computational complexity.
4. Sipser, M. (2012). *Introduction to the Theory of Computation* (3rd ed.). Cengage Learning.
– A widely used textbook, known for its clear explanations of automata, formal languages, decidability, and complexity theory.
Kozen, D. C. (1997). *Automata and Computability*. Springer.
– Concise and rigorous treatment of automata theory, grammars, and computability with emphasis on mathematical precision.

LABORATOR/ SEMINAR/PROIECT

Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1.	Introducere	2
2.	Automate (finite, cu stivă)	14
3.	Clase de limbaje	8
4.	Mașina Turing	4
Total:		28
Bibliografie: Idem curs		

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Examen	Examen	50%
	Lucrare curs	Verificare	10%
10.5 Seminar/laborator/proiect	Seminar, Tema	Verificare	40%
10.6 Condiții de promovare			
- Obținerea a 50% din punctajul aferent activității pe parcursul semestrului (lucrare curs, seminar, tema). - Obținerea a 50% din punctajul total.			

Data completării

Titular de curs

Prof. dr. ing. Lorina Negreanu

Prof. dr. ing. Irina Mocanu

Prof. dr. ing. Dan-Matei Popovici

S.L. dr. ing. Stefania Manică

Titular(ii) de aplicații

Prof. dr. ing. Dan-Matei Popovici

Conf.dr.ing. Andrei Olaru

Sl. dr.ing. Mihai Nan

As.drd. Ana-Maria Simion

S.L. dr. ing. Stefania Manică



Universitatea Națională de Știință și Tehnologie
POLITEHNICA București
Facultatea de Automatică și Calculatoare



Data avizării în
departament

Director de departament
Prof. dr. ing. Emil Slusanschi

Data aprobării în
Consiliul Facultății

Decan
Prof. dr. ing. Mihnea Alexandru Moisescu



FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Națională de Știință și Tehnologie POLITEHNICA din București/
1.2 Facultatea	Facultatea de Automatică și Calculatoare
1.3 Departamentul	Calculatoare
1.4 Domeniul de studii universitare	Calculatoare si Tehnologia Informației
1.5 Programul de studii universitare	Calculatoare
1.6 Ciclul de studii universitare	Licență
1.7 Limba de predare	Română
1.8 Locația geografică de desfășurare a studiilor	București

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Rețele Locale de Calculatoare						
2.2 Titularul/ii activităților de curs	Prof. Dr. Ing. Răzvan Rughiniș; Prof. Dr. Ing. Mihai Carabaș; Conf. Dr. Ing. Mihai Chiroiu; ȘL. Dr. Ing. Flavia Zaim-Oprea						
2.3 Titularul/ii activităților de seminar / laborator/proiect	Conf. Dr. Ing. Mihai Chiroiu; ȘL. Dr. Ing. Flavia Zaim-Oprea						
2.4 Anul de studiu	3	2.5 Semestrul	I	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7 Statutul disciplinei	Ob
2.8 Categoria formativă	S	2.9 Codul disciplinei	PB.03.05.Ob.2				

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	5	Din care: 3.2 curs	3	3.3 seminar/laborator/proiect	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	70	Din care: 3.5 curs	42	3.6 seminar/laborator/proiect	28
Distribuția fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					45
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate					
Pregătire seminarii/ laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					
Tutorat					4
Examinări					6
Alte activități (dacă există):					
3.7 Total ore studiu individual	55				
3.8 Total ore pe semestru	125				
3.9 Numărul de credite	5				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Nu există
4.2 de rezultate ale învățării	Nu există



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

5.1 de desfășurare a cursului	Cursul se bazează pe prezentarea sub forma de slide-uri, ca suport pentru un curs interactiv cu întrebări și discuții despre subiectele prezentate pe slide-uri. Condiția necesară pentru desfășurarea optimă a cursului este o sală de curs dotată cu videoproiector.
5.2 de desfășurare a seminarului/laboratorului/proiectului	Laboratorul constă în aplicarea conceptelor fundamentale relevante pentru activitățile practice respective, și rezolvarea exercițiilor asociate. Condiția necesară pentru desfășurarea optimă a laboratorului este o sală de laborator cu sisteme de calcul.

6. Obiectiv general

Obținerea de competențe privind configurarea, diagnoza și securizarea unei rețele locale de calculatoare.

7. Rezultatele învățării

Cunoștințe	Studentul/absolventul descrie, identifică, sumarizează concepte și metode elementare referitoare la sisteme în general și la sisteme digitale și rețele de calculatoare în special și modul lor de aplicare în probleme concrete.
Abilități	- Studentul/absolventul utilizează metode specifice de măsură a mărimilor electrice și identifică dispozitivele electronice digitale și analogice. Studentul/absolventul analizează sistemele utilizând teoriile studiate și proiectează, implementează, diagnostichează și depanează sisteme digitale. - Studentul/absolventul utilizează teorii și instrumente specifice (aplicații, modele, protocoale etc.) pentru analiza, simularea, proiectarea și implementarea rețelelor de calculatoare.
Responsabilitate și autonomie	Studentul/absolventul derulează procese din managementul proiectelor de calculatoare și tehnologia informației, cu preluarea diferitelor roluri în echipă și descrierea clară și concisă, verbal și în scris, a rezultatelor.

8. Metode de predare

Activitatea de predare va consta din prelegeri ce folosesc prezentări Keynote/Power Point și clipuri video care vor fi puse la dispoziția studenților. În fiecare curs se va realiza o recapitulare a conceptelor și capitolelor parcurse anterior, pentru a stabili importanța celor prezentate în cursul curent. În cadrul prezentărilor se vor utiliza scheme, diagrame, imagini și animații pentru ca informațiile să fie mai ușor de asimilat de către studenți. În cadrul laboratoarelor, se vor pune în aplicare cele prezentate în cadrul cursurilor teoretice. Activitățile de la laborator se vor realiza individual de către studenți, unde se vor configura de



echipamente de rețea, metode de securizare a unei rețele și bune practici pentru a stabili design-ul unei rețele. Sarcinile studenților vor fi evaluate săptămânal.

9. Conținuturi

CURS		
Capitolul	Conținutul	Nr. ore
I	Introducere în rețele de calculatoare	3
II	Introducere în sisteme de operare	3
III	Mediul fizic. Tipuri de semnale. Echipamente de rețea de nivel fizic.	3
IV	Rețele Ethernet.	3
V	Rețele locale virtuale.	3
VI	Protocolul IP.	3
VII	Rutarea în Internet.	3
VIII	Mediul wireless	3
IX	Securizarea rețelelor	3
X	Firewall.	3
XI	Diagnoza securității rețelelor	3
XII	Wireshark și alte instrumente	3
XII	Calitatea serviciilor în rețele de calculatoare.	3
XIV	Tehnologii curente: limitări, evoluții, provocări în dezvoltare și inovare	3
	Total:	42

Bibliografie:

1. *** *Note de curs sub forma electronica pe site-ul de cursuri.*
2. Sadiku, M.N.O., 2022. Fundamentals of Computer Networks. Springer.
3. Sparks, T. (ed.), 2022. Wireless Communication Networks and Systems. Arcler Press.
4. Raghunandan, K., 2022. Introduction to Wireless Communications and Networks. Springer.
5. Tian, Y.C., Gao, J., 2023. Network Analysis and Architecture. Springer.
6. Wu, R., Yang, X., Zhou, X., et al., 2023. Enterprise Wireless Local Area Network Architectures and Technologies. Data Communication Series.
7. IEEE, 2023. IEEE Standard for Local and Metropolitan Area Networks – Media Access Control (MAC) Security Amendment 4: MAC Privacy Protection (802.1AE-2023). IEEE.
8. Comer, D.E., 2018. The Internet book: everything you need to know about computer networking and how the Internet works. CRC Press.
9. Gupta, B.B., Perez, G.M., Agrawal, D.P. and Gupta, D., 2020. Handbook of Computer Networks and Cyber Security. Springer Science and Business Media LLC.
10. Howser, G., 2020. Computer Networks and the Internet. Springer International Publishing.
11. Kurose, James F., and Keith W. Ross. 2017. Computer networking: A top-down approach. Addison Wesley.
12. Robertazzi, T.G., 2017. Introduction to computer networking. Springer.
13. Rughiniș, R., Deaconescu, M. Carabaș, & S. Costea, 2013, Configurarea și administrarea rețelelor locale. București: Printech
14. Tanenbaum, A., D. Wetherall, 2010, Computer Networks (5th Edition) Prentice Hall
15. White, R. and Banks, E., 2017. Computer Networking Problems and Solutions: An innovative approach to building resilient, modern networks. Addison-Wesley Professional.
16. Wiki-ul cursului: <http://ocw.cs.pub.ro/courses/r1>



Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1.	Introducere în rețele de calculatoare	2
2.	Comutarea pachetelor	2
3.	Adresarea IP	4
4.	Rețele locale virtuale	2
5.	Rutare	2
6.	Adresa IP și rutare în Linux	4
7.	Securizarea unui server	2
8.	Translatarea de adrese	2
9.	Clienți de rețea	2
10.	Virtualizare în networking	2
11.	Optimizarea rutării	2
12.	Protocoale de rutare	2
Total:		28

Bibliografie:

1. *** *Note de laborator sub forma electronica pe site-ul de cursuri.*
2. Sadiku, M.N.O., 2022. Fundamentals of Computer Networks. Springer.
3. Sparks, T. (ed.), 2022. Wireless Communication Networks and Systems. Arcler Press.
4. Raghunandan, K., 2022. Introduction to Wireless Communications and Networks. Springer.
5. Tian, Y.C., Gao, J., 2023. Network Analysis and Architecture. Springer.
6. Wu, R., Yang, X., Zhou, X., et al., 2023. Enterprise Wireless Local Area Network Architectures and Technologies. Data Communication Series.
7. IEEE, 2023. IEEE Standard for Local and Metropolitan Area Networks – Media Access Control (MAC) Security Amendment 4: MAC Privacy Protection (802.1AEdk-2023). IEEE.
8. Comer, D.E., 2018. The Internet book: everything you need to know about computer networking and how the Internet works. CRC Press.
9. Gupta, B.B., Perez, G.M., Agrawal, D.P. and Gupta, D., 2020. Handbook of Computer Networks and Cyber Security. Springer Science and Business Media LLC.
10. Howser, G., 2020. Computer Networks and the Internet. Springer International Publishing.
11. Kurose, James F., and Keith W. Ross. 2017. Computer networking: A top-down approach. Addison Wesley.
12. Robertazzi, T.G., 2017. Introduction to computer networking. Springer.
13. Rughiniș, R., Deaconescu, M. Carabaș, & S. Costea, 2013, Configurarea și administrarea rețelilor locale. București: Printech
14. Tanenbaum, A., D. Wetherall, 2010, Computer Networks (5th Edition) Prentice Hall
15. White, R. and Banks, E., 2017. Computer Networking Problems and Solutions: An innovative approach to building resilient, modern networks. Addison-Wesley Professional.

Wiki-ul laboratorului: <http://ocw.cs.pub.ro/courses/rl>

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Cunoștințe teoretice	Examen scris	40%
	Teme		30%
10.5 Seminar/laborator/proiect	Participare activă	Activitate de laborator	10%
	Rezolvarea problemelor practice	Verificare	20%
10.6 Condiții de promovare			



Universitatea Națională de Știință și Tehnologie

POLITEHNICA București

Facultatea de Automatică și Calculatoare



Obținerea a minim 50% din punctajul aferent cursului

Data completării

Titular de curs

Titular(ii) de aplicații

Prof. Dr. Ing. Răzvan Rughiniș

Conf. Dr. Ing. Mihai Chiroiu

Prof. Dr. Ing. Mihai Carabaș

ȘL. Dr. Ing. Flavia Zaim-Oprea

Conf. Dr. Ing. Mihai Chiroiu

ȘL. Dr. Ing. Flavia Zaim-Oprea

Data avizării în
departament

Director de departament

Prof. dr. ing. Emil Slusanschi

Data aprobării în
Consiliul Facultății

Decan

Prof. dr. ing. Mihnea Alexandru Moisescu



FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Națională de Știință și Tehnologie POLITEHNICA București
1.2 Facultatea	Automatică și Calculatoare
1.3 Departamentul	Calculatoare
1.4 Domeniul de studii universitare	Calculatoare și Tehnologia Informației
1.5 Programul de studii universitare	Calculatoare;
1.6 Ciclul de studii universitare	Licență
1.7 Limba de predare	Română
1.8 Locația geografică de desfășurare a studiilor	București

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Algoritmi Paraleli și Distribuți (APD)						
2.2 Titularul/ii activităților de curs	Prof.dr.ing. Ciprian Dobre Conf.dr.ing. Elena Apostol Prof.dr.ing. Radu-Ioan Ciobanu Sl.dr.ing. Dorinel Filip						
2.3 Titularul/ii activităților de seminar / laborator/proiect	Conf.dr.ing. Elena Apostol Prof.dr.ing. Radu-Ioan Ciobanu Sl.dr.ing. Dorinel Filip						
2.4 Anul de studiu	3	2.5 Semestrul	I	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	Ob
2.8 Tipul disciplinei	S		2.9 Codul disciplinei	PB.03.05.Ob.4			

3. Timpul total (ore de activități didactice pe semestru)

3.1 Număr de ore pe săptămână	5	Din care: 3.2 curs	3	3.3 seminar/laborator/proiect	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	70	Din care: 3.5 curs	42	3.6 seminar/laborator/proiect	28
Distribuția fondului de timp:					Ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate Pregătire laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					47
Teme					30
Examinări					3
Alte activități (dacă există):					0
3.7 Total ore studiu individual	80				
3.8 Total ore pe semestru	150				
3.9 Numărul de credite	6				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Parcursarea și/sau promovarea următoarelor discipline din planul de învățământ: Programarea calculatoarelor, Utilizarea sistemelor de operare, Structuri de date, Paradigme de programare
-------------------	---



4.2 de rezultate ale învățării	Capacitatea de a implementa, rula și depana programe scrise în C și Java.
--------------------------------	---

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

5.1 Curs	Cursul se bazează pe folosirea de materiale multimedia, așadar este necesară prezența unui videoproiector.
5.2 Seminar / Laborator/Proiect	Stații de lucru și acces la Internet în cadrul sălii de laborator.

6. Obiectiv general

Materia are ca obiective acumularea competențelor necesare pentru rezolvarea problemelor prin soluții paralele sau distribuite, însemnând: conceptele de bază, modelele de programare, metode de proiectare a soluțiilor paralele și distribuite, modalități de implementare a soluțiilor folosind limbaje de programare / biblioteci, metode de îmbunătățire a performanței soluțiilor folosind modele de complexitate. Se dorește însușirea de către studenți a metodelor, modelelor și algoritmilor ce privesc proiectarea și implementarea algoritmilor paraleli și distribuiți, și formarea deprinderilor practice pentru analiza și alegerea soluțiilor potrivite pentru crearea de produse software folosind tehnologii de sisteme distribuite. Cursul urmărește, de asemenea, dobândirea unui fundament solid (teorie și aplicații practice) privind algoritmi paraleli și distribuiți. După absolvirea cursului, studentul va putea să: 1. proiecteze soluții corecte în care sunt aplicați algoritmi paraleli și distribuiți; 2. evalueze critic proprietățile de complexitate ale unor aplicații și să înțeleagă alternativele existente în pentru diverse sisteme proiectate.

7. Rezultatele învățării

Cunoștințe	Studentii trebuie să fie capabili să: ● înțeleagă și cunoască metodele și modelele de programare specifice pentru aplicații ce folosesc calcule paralele și distribuite ● înțeleagă concepte de proiectare și dezvoltare a algoritmilor paraleli și distribuiți ● înțeleagă abordările moderne de dezvoltare a programelor ce folosesc concepte specifice și modele pentru paralelizare și/sau distribuire ● descrie și diferențiază între concepte specifice calcului paralel și distribuit ● definească noțiuni specifice domeniului ● înțeleagă și descrie mecanisme și instrumente specifice pentru dezvoltarea și execuția aplicațiilor paralele și distribuite ● își însușească deprinderi, cunoștințe și a metode ingineresti necesare pentru a proiecta, adapta și implementa algoritmi paraleli și distribuiți, a realiza verificarea corectitudinii lor și a spori performanțele într-un context dat
-------------------	---



Aptitudini	Aptitudinile dobândite de studenți vor fi următoarele: ● selectarea de informații relevante în contextul paradigmelor de programare paralelă ● lucrul eficient în echipă ● elaborarea unor rapoarte tehnice și/sau științifice ● verificarea experimentală a soluțiilor identificate pentru proiectele abordare ● rezolvarea de aplicații practice din industrie și cercetare ● interpretarea corespunzătoare a relațiilor de cauzalitate ● identificarea de soluții și elaborarea de planuri de rezolvare a proiectelor abordate ● formularea de concluzii bazate pe experimentele realizate ● argumentarea soluțiilor identificate în proiect ● prezentarea modurilor de rezolvare ale proiectelor implementate ● implementarea de aplicații paralele și distribuite ● argumentarea soluțiilor identificate și a modurilor de rezolvare ● aplicarea principiilor de gândire critică în situații concrete ● verificarea experimentală a aplicațiilor implementate ● perfecționarea capacității de analiză, modelare, proiectare și implementare a aplicațiilor ce folosesc algoritmi paraleli și distribuiți ● identificarea problemelor specifice implementării algoritmilor paraleli și distribuiți ● dobândirea cunoștințelor practice de lucru necesare dezvoltării aplicațiilor ce folosesc algoritmi paraleli și distribuiți
Responsabilitate și autonomie	Studenții vor fi capabili să: ● selecteze surse bibliografice potrivite și să le analizeze ● respecte principiile de etică academică, citând corect sursele bibliografice utilizate ● manifeste colaborare cu ceilalți colegi și cadre didactice în desfășurarea activităților didactice ● demonstreze autonomie în organizarea situației/contextului de învățare sau a situației problemă de rezolvat ● aplice principii de etică/deontologie profesională în analiza impactului tehnologic al soluțiilor propuse în domeniul de specialitate asupra mediului înconjurător ● demonstreze abilități de management al situațiilor din viața reală (gestionarea timpului colaborare vs. conflict)

8. Metode de predare

Procesul de predare va consta în modalități expositive, unde titularul le va prezenta studenților noțiunile de bază ale domeniului algoritmilor paraleli și distribuiți, pentru a stabili cunoștințele de bază pentru toți studenții. În fiecare curs se va realiza o recapitulare a conceptelor și capitolelor parcurse anterior, pentru a stabili importanța celor prezentate în cursul curent. În cadrul prezentărilor, se vor utiliza scheme, diagrame, imagini și animații pentru ca informațiile să fie mai ușor de asimilat de către studenți. În cadrul laboratoarelor, se vor pune în aplicare cele prezentate în cadrul cursurilor. Activitățile de la laborator se vor realiza individual, dar se vor încuraja colaborarea și discuțiile între studenți și asistent.

9. Conținuturi

CURS		
Capitolul	Conținutul	Nr. ore
T01	Introducere - Limbaje de descriere a algoritmilor paraleli.	2
T02	Concurență și sincronizare. Atomicitate. Bariere.	2



T03	Paralelism de date. Calcule prefix. Prelucrări de liste și matrice.	2
T04	Complexitatea calculului paralel. Măsuri de performanță. Calculul complexității.	2
T05	Dezvoltarea algoritmilor folosind variabile partajate.	2
T06	Mecanisme de sincronizare. Semafoare. Monitoare.	2
T07	Comunicarea prin mesaje. Biblioteci pentru programare distribuită. MPI.	2
T08	Complexitate și performanță în calculul distribuit. Modelul Foster. Modelul LogP.	2
T09	Sisteme de evenimente. Ceasuri logice și ordonarea evenimentelor. Vectori de timp.	2
T10	Algoritmi generici undă. Descriere și proprietăți. Algoritmii inel, arbore, ecou. Algoritmii fazelor. Algoritmii lui Finn.	2
T12	Decizie în sisteme distribuite. Alegerea liderului.	2
T12	Algoritmi pentru excludere mutuală.	2
T13	Stabilirea consensului. Stabilirea topologiei.	2
T14	Terminarea programelor distribuite.	2
P01	Curs Practic1: Pthreads.	2
P02	Curs Practic2: Java Concurrent.	2
P03	Curs Practic3: Probleme avansate de sincronizare.	2
P04	Curs Practic4: Message Passage Interface.	2
P05	Curs Practic5: Toleranța la defecte în sistemele distribuite.	2
P06	Curs Practic6: Date Partajate. Teorema CAP.	2
P07	Algoritmi peer-to-peer.	2
Total:		42

Bibliografie:

1. *Cursul în format electronic din Moodle. C. Dobre, Algoritmi Paraleli și Distribuți, suport de curs electronic, <https://curs.upb.ro/2024/course/view.php?id=2692>*
2. G.R.Andrews, *Foundations of Multithreaded, Parallel, and Distributed Programming*, Addison Wesley, Inc., 2000
3. A.G. Akl, *Parallel Computation. Models and Methods*, Prentice Hall 1997
4. Claudia Leopold, *Parallel and Distributed Computing*, John Wiley & Sons, 2001
5. H.Ball, *Programming distributed systems*, Prentice Hall, NY 1990
6. W. Fikking, *Distributed Algorithms – An Intuitive Approach*, MIT, 2013.
7. M. Raynar, *Concurrent Programming: Algorithms, Principles, and Foundations*, Springer, 2013.
8. M. Kleppman, *Designing Data-Intensive Applications*, O'Reilly, 2017.

LABORATOR/ SEMINAR/PROIECT

Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1.	Introducere Pthreads.	4
2.	Elemente de sincronizare în Pthreads	2
3.	Algoritmi paraleli de sortare.	2
4.	Introducere în Java Multithreading.	4
5.	Probleme de sincronizare în Java Multithreading.	2
6.	Structuri de date și operații atomice în Java Multithreading.	2
7.	Modelul “Replicated Workers” în Java Multithreading.	2
8.	Introducere în programarea distribuită cu MPI.	4
9.	Operații și prelucrări distribuite în MPI.	2



10.	Stabilirea Topologiei și alegerea Liderului în MPI.	2
11.	Terminarea programelor distribuite în MPI.	2
	Total:	28

Bibliografie:

1. *Cursul în format electronic din Moodle. C. Dobre, Algoritmi Paraleli și Distribuți, suport de curs electronic, <https://curs.upb.ro/2024/course/view.php?id=2692>*
2. <https://hpc-tutorials.llnl.gov/posix/>
3. <https://docs.oracle.com/javase/tutorial/essential/concurrency/>
4. <https://hpc-tutorials.llnl.gov/mpi/>
5. G.R.Andrews, *Foundations of Multithreaded, Parallel, and Distributed Programming*, Addison Wesley, Inc., 2000
6. A.G. Akl, *Parallel Computation. Models and Methods*, Prentice Hall 1997
7. Claudia Leopold, *Parallel and Distributed Computing*, John Wiley & Sons, 2001
8. H.Ball, *Programming distributed systems*, Prentice Hall, NY 1990
9. W. Fikkink, *Distributed Algorithms – An Intuitive Approach*, MIT, 2013.
10. M. Raynar, *Concurrent Programming: Algorithms, Principles, and Foundations*, Springer, 2013.
11. M. Kleppman, *Designing Data-Intensive Applications*, O'Reilly, 2017.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Corectitudinea rezolvării problemelor	Examen scris	40 puncte (cu set minim de competențe dovedite de student pt. promovare)
	Corectitudinea rezolvării problemelor	Test scris susținut în timpul semestrului	20 puncte
10.5 Seminar/laborator/proiect	Activitatea la laborator	Evaluare orală / Test practic / Alte evaluări pe parcurs	25 puncte
	Corectitudinea rezolvării temelor de casa	2 teme de casă	15 puncte
10.6 Condiții de promovare			
Obținerea a minim 50% la examen și la punctajul pe parcurs (activitatea de la laborator, temele de casă și testul scris din timpul semestrului)			
Dovedirea setului minim de cunoștințe la examen și pe parcurs, ce includ înțelegerea unor concepte de bază de paralelizare și scrierea unui pseudocod distribuit.			
Participarea la cel puțin 7 dintre activitățile de laborator.			

Data completării

Titular de curs

Titular(ii) de aplicații

Prof.dr.ing. Ciprian Dobre
Conf.dr.ing. Elena Apostol
Prof.dr.ing. Radu-Ioan Ciobanu

Conf.dr.ing. Elena Apostol
Prof.dr.ing. Radu-Ioan Ciobanu
Sl.dr.ing. Dorinel Filip



**Universitatea Națională de Știință și Tehnologie
POLITEHNICA București**

Facultatea de Automatică și Calculatoare



Sl.dr.ing. Dorinel Filip

Data avizării în
departament

Director de departament

Prof. Dr. Ing. Emil-Ioan Slușanschi

Data aprobării în
Consiliul Facultății

Decan

Prof. Dr. Ing. Mihnea Moisescu



FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Națională de Știință și Tehnologie POLITEHNICA București
1.2 Facultatea	Automatică și Calculatoare
1.3 Departamentul	Calculatoare
1.4 Domeniul de studii universitare	Calculatoare și tehnologia informației
1.5 Programul de studii universitare	Calculatoare
1.6 Ciclul de studii universitare	Licență
1.7 Limba de predare	Română
1.8 Locația geografică de desfășurare a studiilor	București

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei (ro) (en)	Proiectarea cu Microprocesoare						
2.2 Titularul/ii activităților de curs	Conf. dr. ing. Dan Ștefan Tudose, Sl. dr. ing. Alexandru Vaduva, Conf. Dr. Ing. Daniel Rosner, Sl. dr. ing. Cristian Tranca						
2.3 Titularul/ii activităților de seminar / laborator/proiect	Sl. dr. ing. Alexandru Vaduva, Sl. dr. ing. Cristian Tranca						
2.4 Anul de studiu	3	2.5 Semestrul	II	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	Ob ¹
2.8 Tipul disciplinei	S ²		2.9 Codul disciplinei	PB.03.06.Ob.1			

3. Timpul total (ore de activități didactice pe semestru)

3.1 Număr de ore pe săptămână	5	Din care: 3.2 curs	3	3.3 seminar/laborator/proiect	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	70	Din care: 3.5 curs	42	3.6 seminar/laborator/proiect	28
Distribuția fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate Pregătire seminarii/ laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					25
Teme					3
Examinări					2
Alte activități (dacă există):					
3.7 Total ore studiu individual	30				
3.8 Total ore pe semestru	100 ³				
3.9 Numărul de credite	5 ⁴				

¹ Obligatorie / Opțională / Facultativă – Se va completa conform planului de învățământ.

² De aprofundare/ de sinteză / complementare – Se va completa conform planului de învățământ.

³ Se va calcula ținând cont că se acordă un credit pentru volumul de muncă care îi revine unui student cu frecvență la zi pentru a echivala 25 de ore de pregătire pentru dobândirea rezultatelor învățării.

⁴ Se va completa conform planului de învățământ.



4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Parcursarea și/sau promovarea următoarelor discipline: Proiectare Logica, Elemente de Electronică Analogică și de Electronică Digitală, Organizarea calculatoarelor și programarea în limbaj de asamblare, Structura și Organizarea Calculatoarelor
4.2 de rezultate ale învățării	

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

5.1 Curs	Amfiteatru cu proiector și conexiune WiFi la internet. Acces la platforma Moodle pentru materiale curs și teste
5.2 Seminar / Laborator/Proiect	Sală de laborator cu calculatoare conectate la internet și plăci de dezvoltare specifice lucrărilor de laborator (AVR, ESP32 etc.)

6. Obiectiv general

Cursul urmărește explicarea și însușirea ideilor fundamentale din domeniul proiectării a structurilor cu microprocesoare, dezvoltare hardware și programării la nivel jos („low-level”), să le ofere competențe practice privind utilizarea microcontrolerelor și să îi ghideze în proiectarea unui dispozitiv propriu. Cursul combină parcursul teoretic cu laboratoare hands-on (GPIO, întreruperi, PWM, comunicații, ADC etc.), și oferă posibilitatea de a dezvolta proiecte și de a observa studii de caz (Wearable, IoT).

7. Rezultatele învățării

Cunoșt ințe	● Înțelege importanța sistemelor cu microprocesoare în contextul industrial și academic prezent. ● Enumeră componentele principale ale unui sistem de calcul. ● Detaliază specificul fiecărei componente în parte. ● Describe interfețele dintre aceste componente. ● Prezintă strategii și algoritmi utilizați în implementarea fiecărei componente. ● Clasifică și contrastează diversele abordări de implementare prin prisma complexității, avantajelor și dezavantajelor. ● Integrează conceptele studiate la alte materii în contextul dat de curs.
Aptitu dini	● Valorifică instrumentele specifice de implementare a diverselor componente ale unui sistem de calcul. ● Aplică noțiunile studiate pentru dezvoltarea de noi soluții. ● Explică soluțiile implementate și motivează deciziile luate pe parcurs. ● Depanează erorile întâlnite în redactarea soluțiilor. ● Lucrează eficient în echipă.
Respo nsabili tate și autono mie	● Selectează surse bibliografice potrivite și le analizează. ● Respectă principiile de etică academică, citând corect sursele bibliografice utilizate. ● 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.



8. Metode de predare

În cadrul cursului, prezentarea noțiunilor teoretice se realizează utilizând slide-uri și tableta grafică (cu rol de tablă digitală), iar exemplele practice sunt demonstrate în timp real cu studenții, prin implementarea progresivă a soluțiilor. Contribuția studenților este încurajată atât în discuțiile teoretice, cât și în elaborarea rezolvărilor practice.

Laboratoarele vizează aplicarea directă de către studenți a noțiunilor teoretice și a exemplelor practice introduse la curs. Fiecare laborator conține un enunț și un schelet de implementare, pe care studenții trebuie să îl completeze. Majoritatea laboratoarelor sunt însoțite și de teste, care ușurează verificarea aderenței implementărilor studenților la funcționalitatea solicitată. La final, studenții explică soluțiile elaborate, motivează deciziile luate, și sunt antrenați în discuții despre abordări alternative.

9. Conținuturi

CURS		
Capitolul	Conținutul	Nr. ore
I	Introducere, scurtă istorie a sistemelor de calcul. Microcontrolere, arhitecturi de calcul.	3
II	Tehnici de depanare a sistemelor cu microprocesoare.	3
III	Interfața serială (USART)	3
IV	Sistemul de întreruperi	3
V	Timere, Pulse-Width Modulation, Real-Time Clocks	3
VI	Convertoare Analog-Digitale, Comparatoare Analogice	3
VII	Interfața Serial Peripheral (SPI și QSPI)	3
VIII	Protocolul I2C, I3C și I2S	3
IX	Protocoalele USB, CAN, MODBUS	3
X	Bluetooth Low Energy, WiFi și LTE	3
XI	Power Management în sisteme cu microprocesoare	3
XII	Sisteme de operare de timp real (RTOS)	3
XIII	Studiu de caz: Wearable Computing	3
XIV	Studiu de caz: Internet of Things	3
Total:		42

Bibliografie:

1. Dan Tudose et al, *Proiectarea cu Microprocesoare, suport de curs electronic*.
<https://ocw.cs.pub.ro/courses/pm>
2. Boxall, J. (2022). *AVR workshop: A hands-on introduction with 60 projects*. No Starch Press.
3. Volosyak, I. (2021). *Microchip AVR programming using ATmega microcontrollers: With answers*. Shaker Verlag.



4. Meyer-Baese, U. (2023). *Embedded microprocessor system design using FPGAs (2nd ed.)*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-031-82822-5>
5. Yiu, J. (2023). *Embedded system design with ARM Cortex-M microcontrollers*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-88442-0>
6. Greaves, D. J. (2022). *Modern system-on-chip design on Arm*. Arm Education Media. <https://www.arm.com/resources/education/books/modern-soc>
7. Wilmshurst, T., & Harris, R. (2024). *Fast and effective embedded systems design (3rd ed.)*. Newnes

LABORATOR/ SEMINAR/PROIECT		
Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1.	Subsistemul General-Purpose IO (GPIO)	2
2.	Interfața serială (USART)	2
3.	Sistemul de întreruperi	6
4.	Timere, PWM	4
5.	Convertoare Analogic-Digitale	2
6.	Serial Peripheral Interface (SPI)	6
7.	Protocolul I2C	6
Total:		28

Bibliografie:

1. Boxall, J. (2022). *AVR workshop: A hands-on introduction with 60 projects*. No Starch Press.
2. Dean, A. G. (2022). *Embedded systems fundamentals with Arm Cortex-M based microcontrollers: A practical approach (FRDM-KL25Z edition)*. Arm Education Media.
3. Zhu, Y. (2023). *Embedded systems with ARM Cortex-M microcontrollers in assembly language and C (4th ed.)*. E-Man Press.
4. Papazoglou, P. M. (2018). *An educational guide to the AVR microcontroller programming: AVR programming demystified*. Independently published.
5. Research-Solution. (n.d.). *Embedded system development and labs for ARM*. Research-Solution. Retrieved from <https://research-solution.com/uplode/books/book-53148.pdf>



10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Corectitudinea rezolvării problemelor	Examen	40%
	Corectitudinea rezolvării testelor de curs	Evaluare	10%
10.5 Seminar/laborator/proiect	Corectitudinea rezolvării activităților de laborator	Prezentarea orală a soluției implementate, și răspunsul adecvat la întrebările primite	20%
	Corectitudinea rezolvării temelor	Prezentarea orală a soluției implementate, și răspunsul adecvat la întrebările primite	30%
10.6 Condiții de promovare			
● Obținerea a 50% din punctajul cumulat la teste de curs, laborator și teme. ● Obținerea a 50% din punctajul la examen.			

Data completării

Titulari de curs

Titular(ii) de aplicații

Conf. dr. ing. Dan Tudose
Conf. dr. ing. Daniel Rosner
Ș.l. dr. ing. Cristian Trancă
Ș.l. dr. ing. Alexandru Văduva

Ș.l. dr. ing. Cristian Trancă

Data avizării în departament

Director de departament

Prof. dr. ing. Emil Slușanschi

Data aprobării în Consiliul Facultății

Decan

Prof. dr. ing. Mihnea Moisesescu



Universitatea Națională de Știință și Tehnologie
POLITEHNICA București
Facultatea de Automatică și Calculatoare



FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Națională de Știință și Tehnologie POLITEHNICA din București/
1.2 Facultatea	Facultatea de Automatică și Calculatoare
1.3 Departamentul	Calculatoare
1.4 Domeniul de studii universitare	Calculatoare si Tehnologia Informației
1.5 Programul de studii universitare	Calculatoare
1.6 Ciclu de studii universitare	Licență
1.7 Limba de predare	Română
1.8 Locația geografică de desfășurare a studiilor	București

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Baze de date						
2.2 Titularul/ii activităților de curs	Prof.Dr.Ing. Alexandru Boicea, SL.Dr.Ing. Sorin Ciolofan, As.Dr.Ing. Daniel Călin Popeangă						
2.3 Titularul/ii activităților de seminar / laborator/proiect	Prof.Dr.Ing. Alexandru Boicea, SL.Dr.Ing. Sorin Ciolofan, As.Dr.Ing. Daniel Călin Popeangă, As. Drd. Izabela Alexandra Oprea						
2.4 Anul de studiu	3	2.5 Semestrul	II	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7 Statutul disciplinei	Ob
2.8 Categoria formativă	S	2.9 Codul disciplinei	PB.03.06.Ob.3				

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	5	Din care: 3.2 curs	3	3.3 seminar/laborator/proiect	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	70	Din care: 3.5 curs	42	3.6 seminar/laborator/proiect	28
Distribuția fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					25
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate					
Pregătire seminarii/ laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					
Tutorat					2
Examinări					2
Alte activități (dacă există):					1
3.7 Total ore studiu individual	30				
3.8 Total ore pe semestru	100				
3.9 Numărul de credite	4				



Universitatea Națională de Știință și Tehnologie
POLITEHNICA București
Facultatea de Automatică și Calculatoare



4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	
4.2 de rezultate ale învățării	

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

5.1 de desfășurare a cursului	Cursurile sunt interactive, bazate pe slide-uri, sunt prezentate noțiuni fundamentale ale domeniului bazelor de date, conceptele teoretice și practice ce definesc cadrul prezentat, algoritmi și metode de rezolvare a problemelor în domeniul bazelor de date. Prezentările sunt disponibile în format electronic și se folosește videoproiector. Studentii sunt încurajați să ofere feedback referitor la structura și conținutul materialului de curs.
5.2 de desfășurare a seminarului/laboratorului / proiectului	Laboratorul este dotat cu calculatoare pe care sunt instalate tehnologiile folosite la activitățile practice. La începutul orei de laborator se face o prezentare teoretică a capitolului de laborator urmată de lucrări practice. Se lucrează atât individual cât și în echipe de maximum 2 studenți. Exercițiile și testele se rezolvă individual în timpul laboratorului.

6. Obiectiv general

Obiectivul general al cursului este acela de a furniza studenților cunoștințele necesare pentru înțelegerea aprofundată a problemelor specifice bazelor de date, cum ar fi analiza, proiectarea și administrarea bazelor de date relationale.

Alte obiective sunt însușirea cunoștințelor pentru învățarea limbajului SQL, a diverselor instrumente specifice de lucru precum și formarea deprinderilor practice de stocare și prelucrare a datelor.

7. Rezultatele învățării



Universitatea Națională de Știință și Tehnologie
POLITEHNICA București
Facultatea de Automatică și Calculatoare



Cunoștințe	□ Pentru curs: • Înțelegerea problematicei domeniului și a modelului relational al datelor. • Însușirea unui model de proiectare sistematică a bazelor de date (modelul entitate-asociere) și a unor algoritmi de verificare a corectitudinii proiectării (forme normale, descompuneri). • Însușirea cunoștințelor necesare pentru înțelegerea problematicei execuției tranzațiilor: concurența, serializabilitate, consistența la citire. • Însușirea unor elemente avansate de teoria bazelor de date: baze de date distribuite, modelul relational, asigurarea siguranței în funcționare. • Însușirea unor noțiuni de bază din domeniul administrării bazelor de date și al aplicațiilor bazate pe acestea. • Însușirea limbajului SQL folosit în baze de date relationale. □ Pentru laborator : • Însușirea modului de utilizare a unui sistem de gestiune a bazelor de date relaționale și a limbajului SQL. • Sunt abordate elemente care țin de acest limbaj: - interogarea datelor (cereri SELECT); - modificarea datelor (INSERT, UPDATE, DELETE, MERGE); - metode de JOIN; - functii SQL; - subcereri SQL; - modificarea structurii tabelor (CREATE TABLE, ALTER, DROP, etc.); - alte obiecte ale bazei de date (vederi, secvențe, indecsi, etc.).
Abilități	• Proiectează, implementează, dezvoltă și gestionează aplicații ce includ diverse tipuri de baze de date. • Identifică diverse tipuri de erori în proiectarea și utilizarea sistemelor cu baze de date • Formulează soluții privind alegerea optimă a structurii bazei de date
Responsabilitate și autonomie	• Colaborează cu ceilalți colegi și cadre didactice în desfășurarea activităților didactice. • Respectă munca altor colegi și se integrează în echipa de lucru. • Dezvoltă abilități legate de receptivitate pentru contexte noi de învățare. • Demonstrează personalitate în activitatea de cercetare și proiectare. • Contribuie, prin implicare activă, în viața socială studențească și evenimentele academice. • Contribuie prin soluții noi, aferente domeniului de specialitate pentru a îmbunătăți calitatea vieții sociale. • Identifică surse bibliografice potrivite și le analizează. • Respectă principiile de etică academică, citând corect sursele bibliografice utilizate.

8. Metode de predare

Cursul este interactiv și în activitatea de predare vor fi utilizate prelegeri folosind slide-uri Power Point care vor fi puse la dispoziția studenților.



Universitatea Națională de Știință și Tehnologie
POLITEHNICA București
Facultatea de Automatică și Calculatoare



Prezentările contin slide-uri pentru scheme, algoritmi si exemple, astfel încât informațiile prezentate să fie ușor de înțeles.

Metoda de predare este cea expozitivă, însoțită de conversație interactivă și metoda studiului de caz.

La mijlocul semestrului se va da un test din primele 7 cursuri (fara degrevarea materiei) pentru a verifica gradul de asimilare a informatiilor predate.

La cursurile practice se face o trecere in revista a activitatii care urmeaza sa se desfasoare in cadrul laboratorului si se dau exemple practice.

In cadrul laboratoarelor se lucreaza individual pe calculatoarele din sala sau pe laptop-uri personale.

Activitatea practica consta in citirea documentatiei, testarea exemplelor si rezolvarea exercitiilor de testare.

Se va indica studentilor bibliografie pentru aprofundarea cunostintelor.

Forma de organizare a activității este bazată pe activitatea frontală și pe activitatea pe grupuri de studenți.

9. Conținuturi

CURS		
Capitolul	Conținutul	Nr. ore
I	Definirea conceptelor și a problematicei. Modele de date.	2
II	Modelul Entitate-Asociere. Determinarea schemei bazei de date.	2
III	Modelului Relațional. Algebra relațională. Calculul relațional pe tupluri și pe domenii.	2
IV	Concepția schemelor BD. Anomalii. Dependente funcționale. Descompunerea schemelor de relație.	4
V	Descompunere cu join fără pierderi, descompuneri care păstrează dependențele functionale.	2
VI	Forme normale. Dependente multi-valorice.	4
VII	Optimizarea structurii frazelor de interogare.	2
VIII	Gestiunea tranzacțiilor. Serializabilitate. Controlul concurenței. Algoritmi.	2
IX	Limbajul SQL.	4
X	Baze de date NoSQL.	4
Total:		28

Bibliografie:

1. Alexandru Boicea, *Baze de Date*, note de curs, <https://curs.upb.ro/2024/course/view.php?id=9856>, 2023
2. Sorin Ciolofan, *Baze de Date*, note de curs, <https://curs.upb.ro/2024/course/view.php?id=9859>, 2025
3. Daniel Calin Popeanga, *Baze de Date*, note de curs, <https://curs.upb.ro/2024/course/view.php?id=9857>, 2025
4. Abraham Silberschatz, Henry F. Korth, S. Sudarshan - *Database System Concepts*, ed a 7-a, McGraw Hill, 2019
5. Hector Garcia-Molina, Jeffrey D. Ullman, Jennifer Widom - *Database Systems: The Complete Book*, ed. a 2-a, Pearson, 2020
6. Jeffrey A. Hoffer, Ramesh Venkataraman, Heikki Topi - *Modern Database Management* - Ediția 14, Pearson, 2023
7. J.D. Ullman, J. Widom, *A First Course in Database Systems*, Prentice Hall, first edition 1997, second edition, 2002



Universitatea Națională de Știință și Tehnologie
POLITEHNICA București
Facultatea de Automatică și Calculatoare



8. Ramez Elmasri, Shamkant B. Navathe, *Fundamentals of Database Systems*, Pearson Education, Boston, 2011
9. F.Radulescu, A. Boicea, *Baze de date online*, Editura Oamenilor de Stiinta din Romania, 2011
10. Alexandru Boicea, *Oracle SQL, SQL*Plus*, Editura Printech, 2006
11. Khan, W., Kumar, T., Cheng, Z., Raj, K., Roy, A. M., & Luo, B. *SQL and NoSQL Databases Software Architectures Performance Analysis and Assessments*, 2022
12. Kumar G., *Exploring The Different Types of NoSQL Database*, 2014

LABORATOR/ SEMINAR/PROIECT

Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1.	Instalarea sistemului de gestiune Oracle. Crearea suportului de laborator.	2
2.	Interfata SQL*Plus. Operatii DML pe baza de date.	2
3.	Cereri SQL.	4
4.	Metode de Join.	4
5.	Funcții SQL.	6
6.	Subcereri SQL.	6
7.	Crearea, definirea, modificarea și ștergerea obiectelor din baza de date	2
8.	Alte obiecte ale bazei de date: vederi, indecși, secvențe, s.a.	2
Total:		28

Bibliografie:

1. Platforma OCW <https://ocw.cs.pub.ro/courses/bd>
2. *Oracle SQL Language Reference*, <https://docs.oracle.com/en/database/oracle/oracle-database/19/sqlrf/>
3. Kevin Kline, Brand Hunt, Daniel Kline, *SQL in a Nutshell*, ed a 4-a, O'Reilly, 2020
4. Alan Beaulieu, *Learning SQL*, ed a 3-a, O'Reilly, 2020
5. Alexandru Boicea, *Oracle SQL, SQL*Plus*, Editura Printech, 2006

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Verificare finala	Examen	40%
	Evaluare la mijlocul semestrului	Verificare	10%
10.5 Seminar/laborator/proiect	Evaluarea activitatii practice	Verificare	50%
10.6 Condiții de promovare: Obținerea a 50% din punctajul total.			



Universitatea Națională de Știință și Tehnologie
POLITEHNICA București
Facultatea de Automatică și Calculatoare



Data completării
17.09.2025

Titularii de curs
Prof. Dr. Ing. Alexandru Boicea

Titularii de aplicații
Prof. Dr. Ing. Alexandru Boicea

Sl. Dr. Ing. Sorin Ciolofan

Sl. Dr. Ing. Sorin Ciolofan

As. Dr. Ing. Daniel Călin Popeangă

As. Dr. Ing. Daniel Călin Popeangă

As. Drd. Ing. Alexandra Izabela Oprea

Data avizării în
departament

Director de departament
Prof. dr. ing. Emil Slusanschi

Data aprobării în
Consiliul Facultății

Decan
Prof. dr. ing. Mihnea Alexandru Moisescu



FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Națională de Știință și Tehnologie POLITEHNICA București
1.2 Facultatea	Facultatea de Automatică și Calculatoare
1.3 Departamentul	Calculatoare
1.4 Domeniul de studii universitare	Calculatoare și Tehnologia Informației
1.5 Programul de studii universitare	Calculatoare
1.6 Ciclul de studii universitare	Licență
1.7 Limba de predare	Română
1.8 Locația geografică de desfășurare a studiilor	București

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Practică						
2.2 Anul de studiu	3	2.3 Semestrul	2	2.4. Tipul de evaluare	V	2.5. Regimul disciplinei	Ob
2.6. Categoria formativă	S		2.7. Codul disciplinei				

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	30	Din care: 3.2 curs		3.3 proiect	30
3.4 Total ore din planul de învățământ	360	Din care: 3.5 curs		3.6 proiect	360
Distribuția fondului de timp:					Ore
Pregătire și lucru la proiecte sub îndrumarea unor mentori din industrie.					356
Examinări					2
Alte activități (dacă există):					
3.7 Total ore studiu individual		360			
3.8 Total ore pe semestru		360			
3.9 Numărul de credite		8			

4. Precondiții

4.1 de curriculum	Nu este cazul
4.2 de rezultate ale învățării	Nu este cazul

5. Condiții necesare pentru desfășurarea optimă a activităților didactice

5.1 de desfășurare a cursului	nu este cazul
5.2 de desfășurare a proiectului	identificarea unei entități unde se va realiza activitatea de practica.

6. Obiectiv general



Practica este un aspect esențial al creșterii tehnice, personale și sociale ale unui inginer. Angajarea în activități practice sub îndrumarea unor mentori din industria de IT beneficiază atât studenților cât și firmelor care pot experimenta cu proiecte și teme de interes, educând în același timp studenții facultăților de profil. Practica inginerască expune studenții la perspective și experiențe tehnice pe care e foarte probabil ca le vor întâlni în viața profesională de zi cu zi, după finalizarea studiilor.

7. Rezultatele învățării

Cunoștințe	- Realizarea unei analize de privind nevoile firmei unde se desfășoară practica. - Identificarea etapelor de soluționare a unei probleme ingineresti. - Diferențierea analizei cauză-efect, din prisma aplicării unor soluții alternative. - Dezvoltarea unor strategii de comunicare eficientă, în cadrul unei comunități cu roluri și responsabilități multiple. - Constituirea și analiza rolurilor echipelor eficiente.
Abilități	- Comunicare și muncă în echipă: îmbunătățirea abilităților de comunicare și de lucru în echipă, învățând să lucreze eficient cu persoane din medii și cu perspective diferite. - Rezolvarea problemelor și gândirea critică: implicarea în identificarea unor soluții critice și dezvoltarea unor abilități creative de rezolvare a problemelor pe măsură ce întâlnesc și abordează probleme din lumea reală, din cadrul comunității. - Leadership și inițiativă: asumarea unor roluri de conducere în cadrul proiectelor de practica, stimulându-și abilitățile de conducere și de inițiativă, învățând în același timp să organizeze și să motiveze echipele de practica pentru atingerea unor obiective comune. - Gestionarea timpului: Echilibrul dintre munca în cadrul stagiilor de practica și angajamentele academice îi învață pe studenți abilități de gestionare a timpului, ajutându-i să stabilească prioritățile sarcinilor și să respecte eficient termenele limită.
Responsabilitate și autonomie	- Demonstrează receptivitate pentru contexte noi de învățare. - Manifestă colaborare cu ceilalți colegi și facilitatori, pentru a identifica și soluționa probleme ale comunității. - Demonstrează autonomie în organizarea situației/contextului de învățare sau a situației problemă de soluționat, analizând riscurile care pot apărea. - Conștientizează valoarea contribuției sale în domeniul științei și tehnicii și identificarea de soluții viabile/sustenabile care să soluționeze probleme din viața socială și economică (responsabilitate socială). - Aplică principii de etică/deontologie profesională în analiza impactului social al soluțiilor propuse în cadrul comunității în care își desfășoară activitatea de practica. - Planificarea de evenimente, marketing, strângere de fonduri sau leadership prin experiență practică.

8. Metode de predare

Metodele de predare în activitățile de practica pot varia în funcție de natura activității și de stagiul avut în vedere. Acestea pot fi multiple, fără a se limita la următoarele:

Prelegeri sau prezentări: Internii pot fi instruiți prin intermediul unor prelegeri sau prezentări tradiționale în care o persoană avizată transmite informații despre un anumit subiect.



Instruire practică: Instruirea practică, *hands-on* este o metodă eficientă, în special pentru sarcini care necesită abilități specifice, cum ar fi construcția, grădinaritul sau gătitul.

Mentoratul și ucenicia: Lucrul în echipe mixte, a internilor cu experiență cu cei nou-veniți, în calitate de mentori sau ucenici, permite o îndrumare individuală și învățarea prin observare și practică.

Demonstrații: Prezentarea unei sarcini sau a unei abilități prin demonstrații îi ajută pe interni să înțeleagă procesul înainte de a-l încerca ei înșiși.

Conversații de grup: Discuțiile de grup încurajează studenții să își împărtășească experiențele, întrebările și ideile, promovând învățarea între colegi și soluționarea problemelor.

Ateliere de lucru interactive: Atelierele de lucru oferă un mediu interactiv pentru învățare, incluzând activități, exerciții și participarea în grup pentru a consolida conceptele.

E-Learning și module online: În era digitală de astăzi, studenții pot accesa cursuri online, webinare și module educaționale pentru a dobândi cunoștințe și competențe de la distanță.

Excursii pe teren și vizite la fața locului: Invitarea studenților în locații sau proiecte relevante le permite acestora să observe și să învețe în contexte reale.

Studii de caz: Analiza unor cazuri reale sau ipotetice și discutarea lecțiilor învățate poate fi un mod eficient de a preda soluționarea problemelor și luarea deciziilor.

9. Conținuturi

PROIECT		
Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1.	Definit de catre coordonatorul/mentorul programului de practica.	
Bibliografie: Definita de catre coordonatorul/mentorul programului de practica.		

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Proiect	- participarea activă la activitățile organizate in stagiul de practica; - elaborarea portofoliului de practica conform metodologiei.	proiect	100%
10.5 Condiții de promovare			
Participarea și/ sau gestionarea a cel puțin unui proiect in cadrul stagiului de practica.			

Data avizării în
departament

Director de departament
Prof. Dr. Ing. Emil-Ioan Slusanschi

Data aprobării în
Consiliul Facultății

Decan
Prof. Dr. Ing. Mihnea Moisescu