



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



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	Telecomunicații
1.4 Domeniul de studii	Inginerie Electronică, Telecomunicații și Tehnologii Informaționale
1.5 Ciclu de studii	Masterat
1.6 Specializarea	Tehnologii Software Avansate pentru Comunicații

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei (ro) (en)	Sisteme de timp real și distribuite						
2.2 Titularul activităților de curs	Prof. Dr. Sorin Zoican						
2.3 Titularul activităților de seminar / laborator	Prof. Dr. Sorin Zoican						
2.4 Anul de studiu	1	2.5 Semestrul	2	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	Ob
2.8 Tipul disciplinei	S	2.9 Codul disciplinei	2	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	3.3 seminar/laborator	1
3.4 Total ore din planul de învățământ	42	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 Pregătire seminarii/ laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					76
Tutorat					0
Examinări					4
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	Parcurgerea următoarelor discipline: • Programarea calculatoarelor, Arhitectura microprocesoarelor, Arhitectura Sistemelor de Calcul
4.2 de rezultate ale învățării	Acumularea următoarelor cunoștințe: • Crearea abilităților de a proiecta la nivel hardware si software sisteme de timp real pentru diverse proiecte de telecomunicații

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 calculator.
5.2 Seminar/ Laborator/Proiect	Laboratorul se va desfășura într-o sală cu dotare specifică, care trebuie să includă: calculatoare, software de simulare instalat, plăci de evaluare cu microcontrolere

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.)*

Această disciplină se studiază în cadrul domeniului Inginerie Electronică, Telecomunicații și Tehnologii Informaționale /specializării Rețele și software de telecomunicații și își propune să familiarizeze studenții cu principalele abordări, modele și teorii explicative ale domeniului, utilizate în rezolvarea de aplicații practice și probleme, cu relevanță pentru stimularea procesului de învățare la studenți.

Disciplina abordează ca tematică specifică noțiuni de bază/avansate, concepte și principii specifice, în domeniul sistemelor de operare, toate acestea contribuind la transmiterea/formarea către/la studenți a unei viziuni de ansamblu asupra reperelor metodologice și procedurale aferente domeniului.

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	Demonstrează că deține cunoștințe de bază/avansate în domeniul Inginerie Electronică, Telecomunicații și Tehnologii Informaționale Aplică în practică cunoștințele de sisteme de timp real pentru realizare hardware și software a echipamentelor de telecomunicații. Aplică metode și instrumente standardizate, specifice domeniului, pentru realizarea procesului de evaluare și diagnoză a unei situații, în funcție de problemele identificate/raportate, și identifică soluții. Argumentează și analizează coerent și corect contextul de aplicare a cunoștințelor de bază ale domeniului, utilizând concepte cheie ale disciplinei și metodologia specifică. Comunicare orală și în scris în limba română: utilizează vocabularul științific specific domeniului, în vederea comunicării eficiente, în scris și oral. Comunicare orală și în scris într-o limbă străină (engleză): demonstrează înțelegerea vocabularului aferent domeniului, într-o limbă străină.
Transversale (generale)	Lucrează în echipă și comunică eficient, coordonându-și eforturile cu ceilalți pentru rezolvarea de situații problemă de complexitate medie. Autonomie și gândire critică: abilitatea de a gândi în termeni științifici, de a căuta și analiza date în mod independent, precum și de a desprinde și prezenta concluzii / identifica soluții. Capacitate de analiză și sinteză: prezintă în mod sintetic cunoștințele dobândite, ca urmare a unui proces de analiză sistematică. Respectă principiile de etică academică: în activitatea de documentare citează corect sursele bibliografice utilizate. Pune în practică elemente de inteligență emoțională în gestionarea socio-emoțională adecvată a unor situații din viața reală/academică/profesională, demonstrând stăpânire de sine și obiectivitate în luarea deciziilor sau în situații de stres.



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	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. Crearea abilităților de a aplica cunoștințele generale privind atributele de arhitectură ale sistemelor de timp real pentru diverse proiecte. Posibilitatea de a evalua pe baza criteriilor de performanță însușite ce sistem de timp real anume și în ce manieră poate fi acesta utilizat pentru o eficientă rezolvare a unor probleme concrete în rețelele de telecomunicații
Aptitudini	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). Selectează și grupează informații relevante într-un context dat. •Utilizează argumentat principii specifice în vederea rezolvării cu ajutorul unui program a unor probleme diverse. •Lucrează productiv în echipă. •Elaborează un text științific. •Verifică experimental soluții identificate. •Rezolvă aplicații practice. •Interpretează adecvat relații de cauzalitate. •Analizează și compară diverse moduri de rezolvare a unei probleme •Identifică soluții și elaborează planuri de rezolvare. •Formulează concluzii la problemele realizate. •Argumentează soluțiile identificate și modurile de rezolvare.



Responsabilitate și autonomie	<i>Capacitatea cursantului de a aplica în mod autonom și responsabil cunoștințele și aptitudinile sale.</i>
	• 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 • Manifestă responsabilitate socială prin implicarea activă în viața socială studențească/implicare în evenimentele din comunitatea academică • Promovează/contribuie prin soluții noi, aferente domeniului de specialitate pentru a îmbunătăți calitatea vieții sociale. • Conștientizează valoarea contribuției sale în domeniul ingineriei la identificarea de soluții viabile/sustenabile care să rezolve probleme din viața socială și economică (responsabilitate socială). • Aplică principii de etică/deontologie profesională în analiza impactului tehnologic al soluțiilor propuse în domeniul de specialitate asupra mediului înconjurător. • Analizează și valorifică oportunități de afaceri/de dezvoltare antreprenorială în domeniul de specialitate. • Demonstrează abilități de management al situațiilor din viața reală (gestionarea timpului colaborare vs. conflict).

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 rămânări în urmă și ce măsuri remediale se adoptă în astfel de cazuri.)*

Pornindu-se de analiza caracteristicilor de învățare ale studenților și de la nevoile lor specifice, procesul de predare va explora metode de predare atât expositive (prelegerea, expunerea), cât și conversative-interactive, bazate pe modele de învățare prin descoperire facilitate de explorarea directă și indirectă a realității (experimentul, demonstrația, modelarea), dar și pe metode bazate pe acțiune, precum exercițiul, activitățile practice și rezolvarea de probleme.

În activitatea de predare vor fi utilizate prelegeri, în baza unor prezentări care vor fi puse la dispoziția studenților. Fiecare curs va debuta cu recapitularea capitolelor deja parcurse, cu accent asupra noțiunilor parcurse la ultimul curs.

Prezentările utilizează imagini și scheme, astfel încât informațiile prezentate să fie ușor de înțeles și asimilat. Această disciplină acoperă informații și activități practice menite să-i sprijine pe studenți în eforturile de învățare și de dezvoltare a unor relații optime de colaborare și comunicare într-un climat favorabil învățării prin descoperire.

Se va avea în vedere exersarea abilităților de ascultare activă și de comunicare asertivă, precum și a mecanismelor de construcție a feedback-ului, ca modalități de reglare comportamentală în situații diverse și de adaptare a demersului pedagogic la nevoile de învățare ale studenților.

Se va exersa abilitatea de lucru în echipă pentru rezolvarea diferitelor sarcini de învățare.

10. Conținuturi

CURS		
Capitolul	Conținutul	Nr. ore



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



1	Introducere in sistemele de timp real - definitii si clasificari ale sistemelor de timp real - procese de timp real (definitii, clasificari, metode de descriere formala) - constringeri de timp ale proceselor de timp real - arhitectura hardware a unui sistem de timp real	3
2	Concepte de baza ale sistemelor de timp real - managementul resurselor sistemului - planificarea proceselor de timp real (definitii, clasificari, cerinte ale algoritmilor de planificare, conditii de planificabilitate) - comunicarea si sincronizarea intre procese	3
3	Metode pentru planificarea proceselor de timp real - planificare cu prioritati fixe - planificarea cu prioritati dinamice - planificarea de tip "Rate Monotonic - RM" - planificarea de tip "Earliest Deadline First - EDF" - planificarea de tip "Deadline Monotonic Priority Ordering - DMPO" - planificarea cu diviziune uniforma in timp - planificarea cu diviziune neuniforma in timp - planificare preemptiva si non-preemptiva	3
4	Alocarea resurselor - algoritmi de alocare a resurselor sistemului de timp real - accesul exclusiv la resurse comune (semafoare, flaguri I/O)	4
5	Sisteme de timp real cu procese interdependente - comunicarea intre procese (cutii postale si cozi de mesaje) - sincronizarea intre procese - regiuni neplanificabile - regiuni critice	4
6	Sisteme de timp real cu procese interdependente - comunicarea intre procese (cutii postale si cozi de mesaje) - sincronizarea intre procese - regiuni neplanificabile - regiuni critice	4
7	Sisteme de timp real distribuite - modelul unui sistem de timp real distribuit - managementul resurselor - algoritmi de planificare globala	3
8	Arhitecturi evolute de procesoare de semnal - Arhitectura ADSP21xx - elemente arhitecturale pentru realizarea flexibila a programelor in limbaj de nivel inalt - Arhitectura TIGER-SHARC - Arhitectura unificata Blackfin	4
9	Elemente de sisteme de operare de timp real pentru aplicatii de prelucrare a semnalelor. Exemplificarea nucleului de timp real Visual DSP Kernel (VDK).	4
10	Sisteme multiprocesor cu procesoare de semnal. - metode de interconectare (porturi link, memorii partajate) - Exemplificare pentru ADSP2116x, TIGER-SHARC	4
11	Metode pentru realizarea sistemelor de prelucrare a semnalelor in timp real	6



12	Aplicatii in timp real ale procesoarelor de semnal in telecomunicatii. - Realizarea unui compensator adaptiv de ecou. - Reducerea adaptiva a zgomotului in liniile de comunicatii	0
Total:		42

Bibliografie:

1. A.Burns, A.Wellings, Real - Time Systems and Programming Languages, Addison-Wesley, 1996;
2. Joseph, Real-Time Systems, Prentice Hall, 1996.
Bucuresti , 1995; (1). Sorin Zoican, "Procesoare digitale de semnal. Aplicatii" Editura Matrix Rom, 2002, ISBN 973-685-422-1, 236 pag
3. Sorin Zoican, Eduard Popovici, „Aplicatii pentru prelucrarea digitala a semnalelor in telecomunicatii”, Editura Media Publishing, Bucuresti 1994, ISBN 973-96458-0-1, 233 pag
4. Sorin Zoican, „Procesoare digitale de semnal.Aplicatii”, MatrixRom , 2002
5. www.elcom.pub.ro/discipline/strd , www.elcom.pub.ro/discipline/sdpst,
www.elcom.pub.ro/discipline/strt
6. notite curs – platforma moodle

LABORATOR

Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1	Sistemul de timp real „Micro Controller Operating System”	4
2	Metode de planificare in timp real a proceselor secventiale comunicante	4
3	Prezentarea mediului integrat pentru dezvoltarea programelor VisualDSP++	4
4	Modelul de programare in limbajul C pentru procesoare de semnal. Scrierea functiilor in limbaj de asamblare apelabile din programe C	4
5	Exemplificarea nucleului de timp real Visual DSP Kernel (VDK).	4
6	Arhitectura unificata Blackfin. Operatii SIMD. Aplicatii.	4
7	Colocviu final laborator	4
8	Metode de planificare in timp real a proceselor secventiale comunicante	0
Total:		28

Bibliografie:

- Sorin Zoican, Eduard Popovici, „Aplicatii pentru prelucrarea digitala a semnalelor in telecomunicatii”, Editura Media Publishing, Bucuresti 1994, ISBN 973-96458-0-1, 233 pag
- www.elcom.pub.ro/discipline/strt, www.elcom.pub.ro/discipline/strd

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.	Teme de casa sau lucrari la curs(30% din punctajul final) - Examen scris în sesiunea deexamene (50% din punctajulfinal) Temele de casa (lucrările la curs)nu se vor recupera la examenulfinal.	80%
11.5 Seminar/laborator/proiect	- intelegerea sistemului de operare Linux (sistemul de fisiere, administrarea resurselor, comenzi shell) - intelegerea comunicarii intre procese - scrierea unor fisiere de comenzi (scripturi) simple in Linux	- colocviu final de laborator . Sunt evaluate atât înțelegerea aspectelor teoretice, cât și abilitatea de a implementa în C algoritmi simpli sau de dificultate medie; - evaluarea activității în timpul ședințelor de laborator	20%
11.6 Condiții de promovare			
Exemplu: Obținerea a 50% din punctajul total. Obținerea a 50% din punctajul aferent activității pe parcursul semestrului. Atenție la Regulamentul de studii aplicabil, se pot include aici referințe în acest sens!			

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)

Prin activitățile desfășurate, studenții dezvoltă abilități de a oferi soluții unor probleme și de a propune idei de îmbunătățire a situației existenței în domeniul Inginerie Electronică, Telecomunicații și Tehnologii Informaționale, ramura industrială Rețele si software de telecomunicatii

În dezvoltarea conținutului disciplinei s-au avut în vedere cunoștințe descrise de literatura de specialitate si cercetările proprii publicate si prezentate.

Cursul are un conținut similar cursurilor desfășurate de universitatea POLITEHNICA din Bucuresti.

Se are în vedere dezvoltarea abilităților absolventului de a gestiona situații practice cu care se poate confrunta în viața reală în scopul creșterii contribuției acestuia la îmbunătățirea mediului socio-economic.

Data completării

Titular de curs

Titular(i) de aplicații

25.09.2025

Prof. Dr. Sorin Zoican

Prof. Dr. Sorin Zoican

Sorin Zoican

Sorin Zoican

Data avizării în departament

Director de departament



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



26.09.2025

Conf. Dr. Serban Georgica Obreja

Data aprobării în Consiliul Facultății

Decan

26.09.2025

Prof. Dr. Mihnea Udrea