Universitatea Naţională de Ştiinţă şi Tehnologie Politehnica Bucureşti
Facultatea de Electronică, Telecomunicaţii şi
Tehnologia Informaţiei

FIŞA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituţia de învăţământ superior	**Universitatea Naţională de Ştiinţă şi Tehnologie Politehnica Bucureşti**
1.2 Facultatea	**Electronică, Telecomunicaţii şi Tehnologia Informaţiei**
1.3 Departamentul	**Telecomunicaţii**
1.4 Domeniul de studii	Inginerie Electronică, Telecomunicaţii şi Tehnologii Informaţionale
1.5 Ciclul de studii	Masterat
1.6 Specializarea	Tehnologii Software Avansate pentru Comunicaţii

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei (ro) (en)				Sisteme de timp real şi distribuite			
2.2 Titularul activităţilor de curs				Prof. Dr. Sorin Zoican			
2.3 Titularul activităţilor 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 activităţilor 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 învăţământ	42	Din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/laborator	14
Distribuţia fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie şi notiţe Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate Pregătire seminarii/ laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii şi eseuri					76
Tutorat					0
Examinări					4
Alte activităţi (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. Precondiţii (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Parcurgerea următoarelor discipline: • Programarea calculatoarelor, Arhitectura microprocesoarelor, Arhitectura Sistemelor de Calcul
4.2 de rezultate ale învăţării	Acumularea următoarelor cunoştinţe: • Crearea abilităţilor de a proiecta la nivel hardware si software sisteme de timp real pentru diverse proiecte de telecomunicaţii

5. Condiţii necesare pentru desfăşurarea optimă a activităţilor didactice (acolo unde este cazul)

5.1 Curs	Cursul se va desfăşura într-o sală dotată cu videoproiector şi calculator.
5.2 Seminar/ Laborator/Proiect	Laboratorul se va desfăşura într-o sală cu dotare specifică, care trebuie să includă: calculatoare, software de simulare instalat, placi de evaluare cu microcontrolere

6. Obiectiv general *(Se referă la intenţiile profesorilor pentru studenţi, la ceea ce studenţii vor fi învăţaţi în timpul cursului. Oferă o orientare cu privire la locul cursului în cadrul domeniului ştiinţific abordat, precum şi 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 învăţământ al specializării studiate etc.)*

Această disciplină se studiază în cadrul domeniului Inginerie Electronică, Telecomunicaţii şi Tehnologii Informaţionale /specializării Reţele şi software de telecomunicaţii şi îşi propune să familiarizeze studenţii cu principalele abordări, modele şi teorii explicative ale domeniului, utilizate în rezolvarea de aplicaţii practice şi probleme, cu relevanţă pentru stimularea procesului de învăţare la studenţi.
Disciplina abordează ca tematică specifică noţiuni de bază/avansate, concepte şi principii specifice, in domeniul sistemelor de operare, toate acestea contribuind la transmiterea/formarea către/la studenţi a unei viziuni de ansamblu asupra reperelor metodologice şi procedurale aferente domeniului.

7. Competenţe *(Capacitatea dovedită de a utiliza cunoştinţe, aptitudini şi abilităţi personale, sociale şi/sau metodologice în situaţii de muncă sau de studiu şi pentru dezvoltarea profesională şi personală. Reflectă cerinţele angajatorilor.)*

Specifice	Demonstrează că deţine cunoştinţe de bază/avansate în domeniul Inginerie Electronică, Telecomunicaţii şi Tehnologii Informaţionale Aplică în practică cunoştinţele de sisteme de timp real pentru realizare hardware si software a echipamentelor de telecomunicatii. Aplică metode şi instrumente standardizate, specifice domeniului, pentru realizarea procesului de evaluare şi diagnoză a unei situaţii, în funcţie de problemele identificate/raportate, şi identifică soluţii. Argumentează si analizează coerent şi corect contextul de aplicare a cunostinţelor de bază ale domeniului, utilizând concepte cheie ale disciplinei şi metodologia specifică. Comunicare orală şi în scris în limba română: utilizează vocabularul ştiinţific specific domeniului, în vederea comunicării eficace, în scris şi oral. Comunicare orală şi în scris într-o limba străină (engleză): demonstrează înţelegerea vocabularului aferent domeniului, într-o limbă străină.
Transversale (generale)	Lucrează în echipă şi comunică eficient, coordonându-şi eforturile cu ceilalţi pentru rezolvarea de situaţii problemă de complexitate medie. Autonomie şi gândire critică: abilitatea de a gândi în termeni ştiinţifici, de a căuta şi analiza date în mod independent, precum şi de a desprinde şi prezenta concluzii / identifica soluţii. Capacitate de analiză şi sinteză: prezintă în mod sintetic cunoştinţele 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 inteligenţă emoţională în gestionarea socio-emoţională adecvată a unor situaţii din viaţa reală/academică/profesională, demonstrând stăpânire de sine şi obiectivitate în luarea deciziilor sau în situaţii de stres.

8. Rezultatele învăţării *(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 exemplelor 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.)*

Cunoştinţe	*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 abilităţilor de a aplica cunoştinţele generale privind atributele de arhitectură ale sistemelor de timp real pentru diverse proiecte. Posibilitatea de a evalua pe baza criteriilor de performanţă însuşite ce sistem de timp real anume şi în ce manieră poate fi acesta utilizat pentru o eficientă rezolvare a unor probleme concrete in retelele de telecomunicatii
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 şi grupează informaţii relevante într-un context dat. •Utilizează argumentat principii specifice în vederea rezolvarii cu ajutorul unui program a unor probleme diverse. •Lucrează productiv în echipă. •Elaborează un text ştiinţific. •Verifică experimental soluţii identificate. •Rezolvă aplicaţii practice. •Interpretează adecvat relaţii de cauzalitate. •Analizează şi compară diverse moduri de rezolvare a unei probleme •Identifică soluţii şi elaborează planuri de rezolvare. •Formulează concluzii la problemele realizate. •Argumentează soluțiile identificate si modurile de rezolvare.

Responsabilitate și autonomie	*Capacitatea cursantului de a aplica în mod autonom și responsabil cunoștințele și aptitudinile sale.* • Selectează surse bibliografice potrivite şi 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 rămâneri în urmă și ce măsuri remediale se adoptă în astfel de cazuri.)*

Pornindu-se de analiza caracteristicilor de învățare ale studenților şi de la nevoile lor specifice, procesul de predare va explora metode de predare atât expozitive (prelegerea, expunerea), cât şi conversative-interactive, bazate pe modele de învățare prin descoperire facilitate de explorarea directa şi indirectă a realității (experimentul, demonstrația, modelarea), dar şi pe metode bazate pe acțiune, precum exercițiul, activitățile practice şi 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 şi scheme, astfel încât informațiile prezentate să fie uşor de înțeles şi asimilat.
Acestă disciplină acoperă informații şi activități practice menite să-i sprijine pe studenți în eforturile de învățare şi de dezvoltare a unor relații optime de colaborare şi comunicare într-un climat favorabil învățării prin descoperire.
Se va avea în vedere exersarea abilităţilor de ascultare activă şi de comunicare asertivă, precum şi a mecanismelor de construcţie a feedback-ului, ca modalităţi de reglare comportamentală în situații diverse şi 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**

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 proceseleor 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 preemtiva si non-preemtiva	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 evoluate 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. Joseoph, 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.	Conţinutul	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	-cunoaşterea noţiunilor teoretice fundamentale; - cunoaşterea modului de aplicare a teoriei la probleme specifice; - analiza diferenţială a tehnicilor şi metodelor teoretice.	Teme de casa sau lucrari la curs(30% din punctajul final) - Examen scris în sesiunea deexamene (50% din punctajulfinal) Temele de casa (lucrarile 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 înţelegerea aspectelor teoretice, cât şi abilitatea de a implementa în C algoritmi simpli sau de dificultate medie; - evaluarea activităţii în timpul şedinţelor de laborator	20%
11.6 Condiţii 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 conţinutului disciplinei cu aşteptările reprezentanţilor angajatorilor şi asociaţiilor profesionale reprezentative din domeniul aferent programului, precum şi cu stadiul actual al cunoaşterii în domeniul ştiinţific abordat şi practicile în instituţii de învăţământ superior din Spaţiul European al Învăţământului Superior (SEÎS)

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 Retele 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 situaţii practice cu care se poate confrunta în viața reală în scopul creşterii contribuţiei acestuia la îmbunătățirea mediului socio-economic.

Data completării	Titular de curs	Titular(i) de aplicaţii
21.09.2026	Prof. Dr. Sorin Zoican	Prof. Dr. Sorin Zoican

Data avizării în departament — Director de departament

Universitatea Națională de Știință și Tehnologie Politehnica București

Facultatea de Electronică, Telecomunicații și

Tehnologia Informației

22.09.2026 Conf. Dr. Serban Georgica Obreja



Data aprobării în Consiliul Facultății Decan

22.09.2026 Prof. Dr. Mihnea Udrea

