



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



## Calcul Avansat în Sisteme Embedded (ACES)

Anul 1 Semestrul 1

Nr. crt.	Denumirea disciplinei	Tip disciplină	Nr. ECTS	Ore/săptămână					Total ore		Forma de evaluare	
				C	S	L	P	C/P	Activități asistate	Stud. Ind.		
<b>Discipline obligatorii (Ob)</b>												
1	Sisteme de operare / Operating Systems	DS	4	1.00		2.00			42.00	58.00	E	
2	Microcontrolere și sisteme încorporate / Microcontrollers and Embedded Systems	DS	4	2.00		1.00			42.00	58.00	E	
3	Verificare funcțională / Functional Verification	DS	4	1.00		1.00			28.00	72.00	E	
4	Proiectarea sistemelor digitale: Proiect 1 / Digital System Design: Project 1	DA	3				2.00		28.00	47.00	V	
5	Introducere în vedere artificială și sisteme de învățare automată / Fundamentals of Computer Vision and Machine Learning	DS	3	2.00			1.00		42.00	33.00	E	
6	Etică și integritate academică / Ethics and Academic Integrity	DC	2	1.00					14.00	36.00	V	
7	Activitate de cercetare și practică 1 / Research Activity and Practical Work 1	DA	10					12.00		250.00	V	
<b>Statistici:</b>		<b>ECTS/Ore:</b>	<b>30</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>12</b>	<b>196</b>	<b>554</b>	<b>Ex.</b>	<b>Ver.</b>
		<b>Număr:</b>		<b>5</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>			<b>4</b>	<b>3</b>
<b>Discipline facultative (F)</b>												
8	Proiectarea și managementul programelor educaționale	DC	5	2.00	1.00				42.00	83.00	E	



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



Nr. crt.	Denumirea disciplinei	Tip disciplină	Nr. ECTS	Ore/săptămână					Total ore		Forma de evaluare
				C	S	L	P	C/P	Activități asistate	Stud. Ind.	
TOTAL NUMĂR DE ORE				Discipline obligatorii					26		
				Discipline opționale					0		
				Discipline facultative					3		



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



**Anul 1 Semestrul 2**

Nr. crt.	Denumirea disciplinei	Tip disciplină	Nr. ECTS	Ore/săptămână					Total ore		Forma de evaluare	
				C	S	L	P	C/P	Activități asistate	Stud. Ind.		
<b>Discipline obligatorii (Ob)</b>												
1	Calcul Reconfigurabil / Reconfigurable Computing	DA	5	2.00		2.00				56.00	69.00	E
2	Dezvoltare software și testare / Software Development Process and Testing	DA	6	2.00		2.00				56.00	94.00	V
3	Analiza performanțelor și optimizare / Performance Analysis and Optimization	DA	6	2.00		2.00				56.00	94.00	E
4	Proiectarea sistemelor digitale: Proiect 2 / Digital System Design: Project 2	DA	3				2.00			28.00	47.00	V
5	Activitate de cercetare și practică 2 / Research Activity and Practical Work 2	DA	10					12.00			250.00	V
<b>Statistici:</b>		<b>ECTS/Ore:</b>	<b>30</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>12</b>	<b>196</b>	<b>554</b>	<b>Ex.</b>	<b>Ver.</b>
		<b>Număr:</b>		<b>3</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>1</b>			<b>2</b>	<b>3</b>
<b>Discipline facultative (F)</b>												
6	Psihopedagogia adolescenților, tinerilor și adulților	DC	5	2.00	1.00					42.00	83.00	E
7	Consiliere și orientare	DC	5	1.00	2.00					42.00	83.00	E
<b>TOTAL NUMĂR DE ORE</b>		<b>Discipline obligatorii</b>							<b>26</b>			
		<b>Discipline opționale</b>							<b>0</b>			
		<b>Discipline facultative</b>							<b>6</b>			



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



**Anul 2 Semestrul 1**

Nr. crt.	Denumirea disciplinei	Tip disciplină	Nr. ECTS	Ore/săptămână					Total ore		Forma de evaluare		
				C	S	L	P	C/P	Activități asistate	Stud. Ind.			
<b>Discipline obligatorii (Ob)</b>													
1	Calcul distribuit și de înaltă performanță / Distributed and High Performance Computing	DA	5	2.00		2.00				56.00	69.00	E	
2	Rețele de senzori fără fir și IoT / Wireless Sensor Networks and the Internet of Things	DA	5	2.00		2.00				56.00	69.00	E	
3	Compilatoare / Compilers	DA	5	2.00		2.00				56.00	69.00	E	
4	Calcul paralel / Parallel Computing	DA	5	2.00		2.00				56.00	69.00	E	
5	Activitate de cercetare și practică 3 / Research Activity and Practical Work 3	DA	10					12.00			250.00	V	
<b>Statistici:</b>		<b>ECTS/Ore:</b>	<b>30</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>224</b>	<b>526</b>	<b>Ex.</b>	<b>Ver.</b>	
		<b>Număr:</b>		<b>4</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>1</b>			<b>4</b>	<b>1</b>	
<b>Discipline facultative (F)</b>													
6	Didactica domeniului și dezvoltării în didactica specializării (învățământ liceal, postliceal)	DC	5	2.00	1.00					42.00	83.00	E	
7	Educație interculturală	DC	5	1.00	2.00					42.00	83.00	E	
<b>TOTAL NUMĂR DE ORE</b>		<b>Discipline obligatorii</b>								<b>28</b>			
		<b>Discipline opționale</b>								<b>0</b>			
		<b>Discipline facultative</b>								<b>6</b>			



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



**Anul 2 Semestrul 2**

Nr. crt.	Denumirea disciplinei	Tip disciplină	Nr. ECTS	Ore/săptămână					Total ore		Forma de evaluare	
				C	S	L	P	C/P	Activități asistate	Stud. Ind.		
<b>Discipline obligatorii (Ob)</b>												
1	Activitate de cercetare, practică și pregătirea disertației / Research Activity, Practical Work and Dissertation Preparation	DA	30					28.00		750.00	V	
<b>Statistici:</b>		<b>ECTS/Ore:</b>	<b>30</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>28</b>	<b>0</b>	<b>750</b>	<b>Ex.</b>	<b>Ver.</b>
		<b>Număr:</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>			<b>0</b>	<b>1</b>
<b>Discipline facultative (F)</b>												
2	Practică pedagogică de specialitate în învățământul preuniversitar (învățământ liceal, postliceal)	DC	5	42.00						125.00	V	
3	Examen de absolvire: Nivelul II	DC	5							125.00	E	
<b>TOTAL NUMĂR DE ORE</b>		<b>Discipline obligatorii</b>							<b>28</b>			
		<b>Discipline opționale</b>							<b>0</b>			
		<b>Discipline facultative</b>							<b>0</b>			



Universitatea Națională de Știință și Tehnologie Politehnică București

Facultatea de Electronică, Telecomunicații și

Tehnologia Informației



## Continuturi discipline

Disciplina	Titulari curs	Titulari aplicatii	Continut
Sisteme de operare / Operating Systems	Prof. Dr. Marius-Constantin Vochin	Prof. Dr. Marius-Constantin Vochin	<p>Definiții, concepte, structură generală a unui sistem de operare într-un sistem de calcul, caracteristici ale software-ului de sistem, funcții, clasificări, istoric.</p> <p>Comunicații între procese, excludere reciprocă, semafoare, monitoare, echivalențe.</p> <p>Gestiune de procese, task-uri, fire de execuție, interblocaj, algoritmi de planificare.</p> <p>Gestiune de intrări și ieșiri: gestiune de întreruperi, device driver-e, planificare resurse, tratarea blocajelor pe resurse. Căutarea indexată.</p> <p>Gestiune de memorie, partajare a memoriei, gestiune a spațiului de memorie, algoritmi de alocare, memorie virtuală, paginare, algoritmi de alocare și dealocare de pagini, set de lucru.</p> <p>Gestiune de memorie externă, gestiunea spațiilor pe suporturi externe, organizare și gestiune de fișiere, algoritmi de optimizare.</p> <p>Stiva de rețea a sistemului de operare Linux.</p> <p>Optimizări de performanță și latență a stivei de rețea.</p> <p>Implementarea driverelor pentru dispozitive mapate în spațiul de memorie și de intrare-ieșire (IO)</p> <p>Procese de timp real.</p>
Microcontrolere și sisteme încorporate / Microcontrollers and Embedded Systems	Ș.l. Dr. Ing. George-Vlăduț Popescu	Ș.l. Dr. Ing. George-Vlăduț Popescu	<p>Introducere în sisteme încorporate</p> <p>Arhitectura ARM: Introducere, set de registre, moduri de operare, moduri de adresare</p> <p>Setul de instrucțiuni ARM A32</p> <p>Organizarea CPU</p> <p>Managementul memoriei</p> <p>Ierarhia memoriei</p> <p>Excepțiile în arhitectura ARM</p> <p>AHB Lite, APB</p> <p>Clock și Reset în arhitectura ARM</p>



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



Disciplina	Titulari curs	Titulari aplicatii	Continut
			Managementul de putere în arhitectura ARM. Securitatea în arhitectura ARM Arhitectura RISC-V I Arhitectura RISC-V II Arhitecturi de calcul paralel - Prezentare generală
Verificare funcțională / Functional Verification	S.l./Lect. Dr. Marius Enachescu	S.l./Lect. Dr. Marius Enachescu As. Florin-Silviu Dumitru	Introducere -Importanta verificarii hardware -Nivele de verificare -Limbaje si metodologii -Unelte si tehnologii de verificare Procesul de verificare functionala -Provocarea verificarii -Planificarea verificarii -Mediul de verificare -Rularea de teste -Procesul de depanare -Masurarea progresului Generarea stimulilor -Reset -Generare aleatoare -Secvente de test -Module de test -Simulare si regresie Monitoare si evaluare -Importanta auto-evaluarii -Ce este un model de referinta? -Evenimente, verificari temporale -Recuperarea datelor Depanare -Analiza defectelor



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



Disciplina	Titulari curs	Titulari aplicatii	Continut
			<ul style="list-style-type: none"> <li>-Gestiunea defectelor cunoscute</li> <li>Definirea si colectarea Metricilor de progres</li> <li>-Acoperirea codului</li> <li>-Acoperirea functionala</li> <li>-Acoperirea temporala si de asertie</li> <li>-Metrici unificate</li> <li>Finalizarea verificarii</li> <li>-Analiza acoperirii</li> <li>-Rata de succes a testelor</li> <li>Modele de verificare</li> <li>-Registre</li> <li>-FIFO</li> <li>-Arbitri</li> <li>-Translatoare</li> <li>-Blocuri algoritmice</li> <li>-Procesoare</li> <li>Alte subiecte</li> <li>-Verificare la nivel de sistem</li> <li>-Verificare de semnal mixt</li> <li>-Verificarea sistemelor de putere scazuta</li> </ul>
Proiectarea sistemelor digitale: Proiect 1 / Digital System Design: Project 1		S.I./Lect. Dr. Zoltan Hascsi	Definirea setului de instrucțiuni și a arhitecturii generice Implementarea și verificarea modelului de referință pentru procesor Implementarea pipeline a procesorului fără dependențe Proiectarea și integrarea modulelor de gestiune a dependențelor de date și de control Proiectarea și integrarea unui bloc de calcul în virgulă mobilă Integrarea blocului de calcul în virgulă mobilă în structura pipeline al procesorului Predarea și prezentarea proiectului





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



Disciplina	Titulari curs	Titulari aplicatii	Continut
Introducere în vedere artificială și sisteme de învățare automată / Fundamentals of Computer Vision and Machine Learning	S.I./Lect. Dr. Andrei Mircea Racovițeanu	S.I./Lect. Dr. Andrei Mircea Racovițeanu	Introducere in problematica vederii asistate de calculator Introducere in camera fotografica digitala. Tipuri de camere Procesare de imagini de nivel jos Filtrare liniara si extragere de trasaturi Alinierea imaginilor. SIFT. Harris. RANSAC Descriptori de imagini. Descriptori locali. Descriptori globali Introducere in problematica invatarii automate Cel mai apropiat vecin Arbori de clasificare si regresie. Ansambluri Perceptron multistrat. Masina cu vectori suport Rețele convolutionale adanci - CNN Aplicatii CNN in vedere asistata de calculator Recunoasterea fetelor Proiectul se refera la aplicarea unei solutii de recunoastere de fete pe un dispozitiv cu resurse limitate. El este individualizat, fiecare student primind un set unic de imagini si persoane de recunoscut. Bibliografia pentru fiecare temă este specifică si trebuie extinsa de student. Proiectul se finalizeaza prin prezentarea unei soluții functionale si demonstrarea ei pe imaginile oferite individual.
Etică și integritate academică / Ethics and Academic Integrity	S.I./Lect. Dr. Andrei Simionescu- Panait		Prezentarea cursului: scop, structura, evaluare. Discutie despre drepturile studentilor Cadre clasice ale analizei etice: deontologie, utilitarism, etica virtutii. Dezbateri despre motivatia agentului academic de a trisa. Job-uri incompatibile cu mediul academic. Dezbateri etica. Scrierea articolelor academice. Stiluri de citare. Tipuri de plagiat, auto-plagiat. Integrarea AI-ului in cercetare. Dezbateri despre limitele dintre utilizarea AI-ului si furt intelectual. Procesul de publicare. Proprietate intelectuala, copyright, marci, brevetari, licentele Creative Commons.



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



Disciplina	Titulari curs	Titulari aplicatii	Continut
			Evaluare finala.
Activitate de cercetare și practică 1 / Research Activity and Practical Work 1		Conf. Dr. Ing. Călin Bîră	
Proiectarea și managementul programeleor educaționale			
Calcul Reconfigurabil / Reconfigurable Computing	Prof. Dr. Ing. Gheorghe Ștefan	Prof. Dr. Ing. Gheorghe Ștefan	Curs introductiv in domeniul „calcul reconfigurabil” Arhitectura dispozitivelor FPGA Introducee în proiectarea circuitelor cu FPGA Sinteză de nivel înalt (High Level Synthesis) Evaluare pe parcurs Sinteza circuitelor pentru FPGA Analiza consumului de energie și optimizări Analiza timpilor de propagare și optimizări Noțiuni despre implementarea aplicațiilor pe FPGA Aplicații complexe cu FPGA Noțiuni avansate de calcul reconfigurabil și viitorul industriei
Dezvoltare software și testare / Software Development Process and Testing	Conf. Dr. Ing. Radu Hobincu	Conf. Dr. Ing. Radu Hobincu	Sisteme de control al versiunii - Git Utilizarea platformei Gitlab Sisteme de compilare - GNU Make și CMake Teste unitare - Google Test & Google Mock Calculul ratei de acoperire a testelor - GCOVR Generarea de documentație - Doxygen Sisteme de containere - Docker Cros-compilare folosind GCC/G++ Integrare continuă (CI) în Gitlab
Analiza performanțelor și optimizare / Performance Analysis	Conf. Dr. Ing. Călin Bîră	Conf. Dr. Ing. Călin Bîră	Introducere, planificare curs si unelte folosite Legea lui Moore. Legea lui Amdahl. Discutii despre cache L1, L2, L3.



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



Disciplina	Titulari curs	Titulari aplicatii	Continut
and Optimization			Aplicatii single-thread si multithread. C++ std::thread. Biblioteca OpenMP. Aplicatie de SIFT match. Distanța L1 și L2 între puncte cu 128 de dimensiuni.
			Introducere in instructiuni SIMD. Utilizare instructiuni SIMD Forme de unda pentru comenzi in infrarosu, comunicatii unidirectionale bazate pe lumina Algoritmi de criptare DES/AES (rezistenti la software). Optimizari bitslice. Profiling de aplicatie. Estimare de necesar I/O si estimarea performantelor obtinute de hardware aditional Introducere in GP-GPU. Cuda si OpenCL. OpenCL: transferuri de memorie, lansare de kerneluri, aplicatii simple in O(n) Inmultire matrice-matrice Concluzii
Proiectarea sistemelor digitale: Proiect 2 / Digital System Design: Project 2		S.l./Lect. Dr. Zoltan Hascsi	Prezentarea protocoalelor AXI și UART. Definirea protocolului specific de nivel înalt. Proiectarea și implementarea blocului de interfață AXI Proiectarea și implementarea unui controller de memorie Integrarea la nivel de sistem și verificarea sistemului. Sistemul este compus din procesor, o memorie de date, o memorie de instrucțiuni, un controler de memorie, un bloc de interfață UART. Sinteza, implementarea în FPGA și testarea sistemului Întocmirea specificației de proiectare Prezentarea proiectului
Activitate de cercetare și practică 2 / Research Activity and Practical Work 2	-	Conf. Dr. Ing. Călin Bîră	
Psihopedagogia adolescenților, tinerilor și adulților			
Consiliere și orientare			



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



Disciplina	Titulari curs	Titulari aplicatii	Continut
Calcul distribuit și de înaltă performanță / Distributed and High Performance Computing	Prof. Dr. Ing. Emil-Ioan Slusanschi	Prof. Dr. Ing. Emil-Ioan Slusanschi	<p>Arhitecturi paralele de calcul – sisteme de calcul vs. paradigme de programare</p> <p>Notiuni fundamentale de design si implementare a structurilor paralele (SMP/Cluster/MPP)</p> <p>Modele de programare paralela</p> <p>Modele de comunicatie</p> <p>Modele de sincronizare</p> <p>Modele de consistenta memoriei</p> <p>Sisteme de virtualizare a resurselor</p> <p>Programarea in sisteme cu memorie partajata</p> <p>Programarea in sisteme cu memorie distribuita</p> <p>Modele de programare cu memorie partajata</p> <p>Limbaje de programare cu memorie globala – PGAS</p> <p>GP-GPU Programming</p>
Rețele de senzori fără fir și IoT / Wireless Sensor Networks and the Internet of Things	Conf. Dr. Razvan Craciunescu	Conf. Dr. Razvan Craciunescu	<p>Introducere în sisteme Internet of Things.</p> <p>Prezentarea cazurilor de folosire și a aplicațiilor reale ce folosesc sisteme IoT.</p> <p>Nivel fizic. Comunicatie Wireless. Antene și propagarea semnalului. Modulare și capacitatea canalului.</p> <p>Stiva de protocoale de comunicație pentru IoT: IEEE 802.15.4., 6LoWPAN, CoAP, MQTT, DDS, AMQP.</p> <p>Modele de comunicare în IoT: client-server, publish-subscribe, push-pull, exclusive pair. Comunicatie REST. Comunicatie prin Web Sockets.</p> <p>Metodologia de proiectare a sistemelor IoT. Prezentarea exemplelor practice de proiectare și implementare a unui sistem IoT.</p> <p>Sisteme de operare pentru IoT. Cerințe și constrângeri pentru sistemele de operare IoT. Tiny OS, Contiki OS, RIOT OS, NuttX OS.</p> <p>Protocolul MQTT. Modelul publish-subscribe. Nivele de QoS. Implementarea unei aplicații IoT folosind MQTT.</p> <p>Protocolul CoAP. Modelul Web și REST. Particularitățile și modul de funcționare ale protocolului. Tipurile de mesaje. Comparatie între CoAP și MQTT.</p>



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



Disciplina	Titulari curs	Titulari aplicatii	Continut
			Implementarea unei aplicații IoT folosind CoAP. Securitatea în rețelele IoT. Principalele tipuri de atacuri. Mecanisme de asigurare a securității. Protocoale securizate.
Compilatoare / Compilers	Conf. Dr. Radu Hobincu	Conf. Dr. Radu Hobincu	Arhitecturi de microprocesoare si seturi de instructiuni Elementele unui limbaj de programare, Taxonomii si Paradigme Generalitati despre compilatoare si exemplu de arhitectura a unui compilator Analiza Lexicala si Sintactica Analiza Semantica Generarea de cod masina Analiza fluxului de date Tehnici de optimizare a codului generat Tehnici de optimizare a codului sursa al aplicatiilor 1 Tehnici de optimizare a codului sursa al aplicatiilor 2 Descrierea compilatoarelor Just-in-time Directii de cercetare in domeniul proiectarii si implementarii unui compilator Evaluare finală
Calcul paralel / Parallel Computing	Sl. Dr. Ing. George Valentin Stoica	Sl. Dr. Ing. George Valentin Stoica	Introducere în calculul paralel 1.1. Paralelism motivant: aplicații intensive de calcul 1.2. Introducerea paralelismului în arhitecturile computerelor Arhitecturi GPU 2.1. Arhitecturi GPU, GPGPU 2.2. Arhitectura CUDA Arhitectura CUDA 3.1. Istorie, evoluție 3.2. Descriere 3.3. Concepte specifice CUDA 3.4. Modele de programare CUDA



# Universitatea Națională de Știință și Tehnologie Politehnica București

## Facultatea de Electronică, Telecomunicații și

### Tehnologia Informației



Disciplina	Titulari curs	Titulari aplicatii	Continut
			3.5. Modele de programare. Paralelism la nivel de date. Tipuri de memorie CUDA. 3.6. Aplicații. Analiza și optimizare. Considerații de performanță. Biblioteci bazate pe CUDA 4.1. Prezentarea bibliotecilor bazate pe arhitectura CUDA 4.2. cuBLAS, OpenACC, OpenCL, DNN Aplicații 5.1. Aplicații de prelucrare a informațiilor cu implementări GPU/CUDA: procesare imagini, inteligență artificială, viziune computerizată, grafică 3D
Activitate de cercetare și practică 3 / Research Activity and Practical Work 3	-	Conf. Dr. Ing. Călin Bîră	
Didactica domeniului și dezvoltării în didactica specializării (învățământ liceal, postliceal)			
Educație interculturală			
Activitate de cercetare, practică și pregătirea disertației / Research Activity, Practical Work and Dissertation Preparation		Conf. Dr. Ing. Călin Bîră	
Practică pedagogică de specialitate în învățământul preuniversitar (învățământ liceal, postliceal)			
Examen de absolvire: Nivelul II			