



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	Electronică Aplicată și Ingineria Informației
1.4 Domeniul de studii	Inginerie Electronică, Telecomunicații și Tehnologii Informaționale
1.5 Ciclu de studii	Licență
1.6 Specializarea	Electronică aplicată

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei (ro) (en)				Verificare în proiectarea circuitelor			
2.2 Titularul activităților de curs				As. Costin Vasile			
2.3 Titularul activităților de seminar / laborator				As. Costin Vasile			
2.4 Anul de studiu	3	2.5 Semestrul	1	2.6 Tipul de evaluare	V	2.7 Regimul disciplinei	F
2.8 Tipul disciplinei	S	2.9 Codul disciplinei	04.S.05.L.027	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	1	3.3 seminar/laborator	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	42	Din care: 3.5 curs	14	3.6 seminar/laborator	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					20
Tutorat					10
Examinări					3
Alte activități (dacă există):					0
3.7 Total ore studiu individual	33.00				
3.8 Total ore pe semestru	75				
3.9 Numărul de credite	3				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	• Circuite integrate digitale • Structuri de date si algoritmi • Programarea calculatoarelor si limbaje de programare (1 si 2) • Arhitectura microprocesoarelor sau Microcontrollere
-------------------	--



4.2 de rezultate ale învățării	• Cunoștințe generale de programare (variabile, tipuri de date, funcții) • Utilizarea structurilor de date uzuale (vectori, liste, structuri de date asociative) • Concepte de programare obiect-orientată (clase, constructori, principiile OOP) • Cunoașterea unui limbaj de descriere hardware (precum Verilog/SystemVerilog), nivel intermediar • Cunoștințe despre arhitectura microprocesoarelor și microcontrollere (memorie, magistrala de date, arhitecturi de procesoare, tipuri de periferice, etc) • Cunoștințe minime de proiectare a circuitelor digitale (circuite combinatoriale și secvențiale simple, automate finite)
--------------------------------	--

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

5.1 Curs	Sala dotată cu videoproiector și computer.
5.2 Seminar/ Laborator/Proiect	Sala cu videoproiector, computer la catedra și câte un computer pentru fiecare student. Computerele trebuie să fie echipate cu un sistem de operare Linux și programele din suita Vivado 2020 sau mai nou.

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 materie prezintă conceptul de verificare funcțională, utilizarea limbajului SystemVerilog în contextul verificării funcționale, framework-ul UVM și aplicarea conceptelor de programare orientată pe obiect. Alături de acestea, sunt prezentate metricile de verificare funcțională folosite în această industrie. Se urmărește cunoașterea caracteristicilor unui mediu de verificare robust și eficient: automatizarea, reutilizarea codului sursă, ușurința în scrierea și menținerea codului, cuantificarea progresului folosind metricile relevante, verificarea tuturor specificațiilor și identificarea tuturor erorilor de proiectare. Studenții vor fi familiarizați cu framework-ul UVM realizat în SystemVerilog și folosit în prezent de întreaga industrie pentru verificarea celor mai moderne și complexe cipuri. Vor fi discutate componentele de verificare standard din cadrul UVM și fazele de execuție ale unei simulări.

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	• Proiectarea unui plan de verificare • Implementarea unui mediu de verificare complet în limbajul SystemVerilog folosind metodologia UVM, cu accent pe următoarele componente: ◦ Agenți ◦ Scoreboard ◦ Golden model ◦ Secvențe pentru generare de stimuli ◦ Teste random și direcționate • Implementarea de functional coverage • Analiza metricilor de verificare (functional coverage, code coverage, test pass rate)
-----------	---



Transversale (generale)	• Capacitatea de analiză și sinteză: studentul prezintă în mod concis și clar cunoștințele dobândite prin analiza riguroasă a informațiilor. • Abilități în lucrul în echipă și comunicare eficientă • Autonomie și gândire critică: studentul este capabil să analizeze și să interpreteze datele în mod independent, să identifice soluții și să formuleze concluzii relevante
------------------------------------	--

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	<i>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.</i> • Definirea noțiunilor și a conceptelor specifice verificării funcționale, în strânsă relație cu particularitățile metodologiei UVM • Descrierea în mod corespunzător a tehnicilor de analiză și verificare utilizate pentru verificarea circuitelor digitale în funcție de nivelul de integrare analizat • Înțelegerea și descrierea funcționării blocurilor componente ale sistemului și impactul acestora la nivelul cipului • Enumerarea celor mai importante caracteristici ale unui mediu de verificare robust, evidențiind imitățile, avantajele, dezavantajele și aplicabilitatea acestora în practică
Aptitudini	<i>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).</i> • Selectează și grupează informații relevante într-un context dat, putând astfel să descrie corespunzător diverse aspecte teoretice sau practice relevante pentru verificarea funcțională • Utilizează argumentat concepte și principii specifice verificării funcționale în vederea stabilirii gradului de îndeplinire a specificațiilor cipului • Validează experimental soluțiile identificate pentru rezolvarea practică a temei de proiect. • Identifică și interpretează în mod corect relații de cauzalitate în funcționarea sistemului • Formulează concluzii corecte asupra rezultatelor de simulare obținute
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 • Demonstrează autonomie în organizarea contextului de învățare și a problemelor de rezolvat



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



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.)

Predare frontala, folosind prezentari si alte materiale digitale. Ocazional se vor discuta studii de caz si probleme uzuale care apar in industrie si in viata de zi cu zi a unui inginer de verificare.

In cadrul laboratorului, notiunile noi vor fi introduse prin predare frontala, apoi studentii vor aplica aceste notiuni pe proiecte individuale sau in echipe, in functie de complexitatea proiectului ales.

10. Conținuturi

CURS		
Capitolul	Conținutul	Nr. ore
1	Introducere	1
2	Procesul de verificare functionala	2
3	Generarea stimulilor	2
4	Monitoare si evaluare	2
5	Depanare	1
6	Definirea si colectarea Metricilor de progres	2
7	Finalizarea verificarii	1
8	Modele de verificare	2
9	Metode si notiuni avansate	1
	Total:	14
Bibliografie:		
- ASIC/SoC Functional Design Verification: A Comprehensive Guide to Technologies and Methodologies, Ashok B. Mehta 2018 - UVM Cookbook, Siemens Verification Academy, 2018		

LABORATOR		
Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1	Introducere si familiarizarea cu resursele folosite, lucru individual	2
2	Studiul documentatiei, definirea planului de verificare, lucru individual	2
3	Implementarea modulului top si a interfetei, lucru individual	2
4	Sequence si sequence item, randomizare, lucru individual	4
5	Implementarea unui test, lucru individual	4
6	Implementarea unui agent, lucru individual	4
7	Implementarea scoreboard si golden model, SVA, lucru individual	4
8	Elemente de coverage si analiza rezultatelor, lucru individual	2
9	Evaluarea proiectelor	4
	Total:	28

**Bibliografie:**

- UVM Cookbook, Siemens Verification Academy, 2018
- <https://gitlab.cs.pub.ro/etti/dcae-public/arh/teaching/aces/functional-verification.git>
- <https://gitlab.cs.pub.ro/etti/dcae-public/arh/teaching/aces/2025-2026/functional-verification/project-template.git>

11. Evaluare

Tip activitate	11.1 Criterii de evaluare	11.2 Metode de evaluare	11.3 Pondere din nota finală
11.4 Curs	Examen final	Grila online (curs.upb.ro) cu evaluare automata	50
11.5 Seminar/laborator/proiect	Proiect individual	Prezentare si evaluare orala	50
11.6 Condiții de promovare			
• Minim 30p proiect • Minim 50p în total			

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)

Calitatea unui sistem electronic depinde în mare măsură de calitatea metodologiei de verificare aplicate celui sistem și efortul depus pentru verificare. Din aceste motive, în industria sistemelor electronice, până la 60% din efortul total pentru realizarea unui produs este dedicat verificării. Din aceleași motive, cererea pentru ingineri de verificare capabili este foarte crescută, atât în țară cât și în străinătate. Cursul oferă studenților oportunitatea de a acumula cunoștințe ce le permit să abordeze verificarea sistemelor de complexitate medie, permițându-le să fie rapid integrați într-o echipă de ingineri, fără a necesita antrenament suplimentar la angajare.

Data completării

Titular de curs

Titular(i) de aplicații

25.09.2025

As. Costin Vasile

As. Costin Vasile

Data avizării în departament

Director de departament

26.09.2025

Conf. Dr. Bogdan Cristian Florea



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



Data aprobării în Consiliul Facultății

Decan

26.09.2025

Prof. Dr. Mihnea Udrea