

FACULTATEA CALCULATOARE, INFORMATICĂ ȘI MICROELECTRONICĂ  
DEPARTAMENTUL INFORMATICĂ ȘI INGINERIA SISTEMELOR

APROBATĂ  
la ședința DIIS  
nr. \_\_\_\_ din \_\_\_\_\_  
Șef DIIS  
Viorica Sudacevschi, conf. univ.,dr.

APROBATĂ  
la ședința Consiliului FCIM  
nr. \_\_\_\_ din \_\_\_\_\_  
Președintele Consiliului FCIM  
Dumitru Ciorbă, conf. univ., dr.

**Program de studiu:** Calculatoare și rețele

**Denumirea unității de curs:** TESTAREA SISTEMELOR

**Beneficiari:** Studenții anului III, învățământ cu frecvență,  
anului IV, învățământ cu frecvență redusă

**Ciclul de învățământ:** Studii superioare de Licență, ciclul I

**Numărul de credite ECTS: 8** (120 ore în auditoriu și 120 ore de activități individuale ale studentului, 1 credit = 15 ore de activități în auditoriu și 15 ore de activități individuale ale studentului)

**Titularii unității de curs:**

conf. univ., dr. Viorica SUDACEVSCHI,

\_\_\_\_\_  
semnătura titularului de curs

lect. univ. Viorel Cărbune

\_\_\_\_\_  
semnătura titularului de curs

## I. PRELIMINARII

Creșterea continuă a complexității sistemelor hardware și software actuale și a importanței misiunilor pe care acestea trebuie să le îndeplinească presupune o fiabilitate înaltă atât a componentelor sistemelor de calcul, cât și a produselor program. Asigurarea unei atare fiabilități poate fi obținută prin realizarea unui enorm ansamblu de măsuri constructiv-tehnologice, de exploatare și organizare a producției etc. Un rol deosebit îl joacă testarea sistemelor hardware și software.

Aspectele referitoare la elaborarea unui sistem sigur în funcționare pot fi abordate în două moduri de lucru complementare: detectarea defectării sistemului și toleranța la defectări a sistemului. Primul mod presupune depistarea și localizarea defectelor folosind proceduri de diagnosticare prin testare. Cel de-al doilea mod utilizează redundanța pentru a neutraliza efectul implicat de apariția defectelor. La etapa actuală metodele și tehnicile ce țin de elaborarea sistemelor fiabile prezintă o importanță direcție pentru cercetare, proiectare și industrie. Prin urmare, fiecare specialist în electronică trebuie să aibă pregătirea teoretică respectivă și să dispună de deprinderile practice necesare în domeniul proiectării și aplicării în producție a acestor metode și tehnici.

Testarea software reprezintă o investigație empirică realizată cu scopul de a oferi părților interesate informații referitoare la calitatea produsului sau serviciului supus testării, luând în considerație contextul operațional în care acesta din urmă va fi folosit. Testarea software pune la dispoziție o viziune obiectivă și independentă asupra produsului în dezvoltare, oferind astfel posibilitatea de a înțelege și evalua riscurile asociate cu implementarea produsului soft. Tehnicile de testare includ, dar nu sunt limitate la, procesul de execuție a programului sau aplicației în scopul identificării defectelor/erorilor de software. În dependență de metodologia de testare aleasă, testarea software poate fi implementată la orice etapă în cadrul procesului de dezvoltare, deși partea considerabilă a efortului de testare este aplicată de obicei la etapa de după cizelarea/formalizarea cerințelor și finalizarea implementării/codării propriu-zise.

Scopul cursului este studierea teoretică și practică a metodelor de proiectare și implementare ale sistemelor de calcul ce înglobează tehnici de fiabilizare, aprofundarea cunoștințelor legate de problemele testării diverselor sisteme de prelucrare a informației ca o posibilitate de menținere a fiabilității și disponibilității sistemelor de calcul, studierea și elaborarea testelor pentru verificarea și validarea produselor program.

Unitatea de curs „Testarea sistemelor” este inclusă în categoria unităților de curs de specialitate pentru studenții programului de studiu 0612.1 Calculatoare și Rețele. Consolidarea materialului teoretic și obținerea abilităților practice se realizează în procesul de îndeplinire a lucrărilor practice și de laborator, efectuării proiectelor de licență.

Obiectivele principale ale cursului „Testarea sistemelor” reprezintă formarea la studenți a următoarelor abilități:

- însușirea de către studenți a metodelor de bază ale testării circuitelor logice combinaționale și secvențiale;
- familiarizarea cu teoria codurilor și studierea codurilor detectoare și corectoare de erori;
- studierea și aplicarea tehnicilor de tolerare a erorilor care vizează nu numai defectele fizice ale componentelor, ci și erorile de proiectare a sistemelor;
- studierea și aplicarea metodelor de proiectare și organizare a funcționării structurilor digitale ușor testabile, autotestabile și tolerante la defectări;
- aplicarea testelor de verificare și validare ale aplicațiilor software;
- elaborarea testelor unitare, de integrare, de sistem, de acceptare și regresive pentru testarea produselor program.

## II. PRECONDIȚII DE ACCES LA UNITATEA DE CURS/MODUL

Pentru a atinge obiectivele cursului studenții trebuie să posede competențe și abilități formate la următoarele unități de curs, prevăzute de planul de învățământ: „Matematica superioară”, „Matematici speciale”, "Programarea calculatoarelor", "Structuri de date și algoritmi", "Electrotehnica", "Metode numerice", “Analiza și sinteza dispozitivelor numerice”.

### III. COMPETENȚELE CARE URMEAZĂ A FI DEZVOLTATE

Competențele formate de această unitate de curs vor servi ca bază pentru formarea competențelor profesionale în cadrul unităților de curs: "Proiectarea sistemelor cu microprocesoare", "Proiectarea sistemelor încorporate”, “Arhitecturi avansate”, "Ingineria programării".

Unitatea de curs prevede formarea următoarelor competențe profesionale și transversale:

#### **CP1. Aplicarea fundamentelor de științe exacte și inginerie în domeniul calculatoarelor, tehnologiei informației și comunicațiilor**

CP1.1 Identificarea conceptelor, principiilor, paradigmelor, metodelor și tehnicilor de descriere, modelare, verificare și implementare a sistemelor de calcul, aplicațiilor software și rețelelor de calculatoare.

CP1.2 Utilizarea de teorii și instrumente specifice domeniului (algoritmi, metode, tehnici, protocoale, modele, scheme, diagrame etc.) pentru explicarea structurii și funcționării sistemelor de calcul, aplicațiilor software și rețelelor de calculatoare.

CP1.3 Aplicarea unor paradigme teoretice în scopul elaborării modelelor comportamentale și algoritmilor de funcționare pentru diferite componente ale sistemelor de calcul, aplicațiilor software și rețelelor de calculatoare.

CP1.4 Evaluarea formală a caracteristicilor comportamentale și structurale ale sistemelor de calcul, aplicațiilor software și rețelelor de calculatoare.

CP1.5 Fundamentarea teoretică a caracteristicilor sistemelor de calcul, aplicațiilor software și rețelelor de calculatoare proiectate

#### **CP5. Implementarea, testarea, administrarea și mentenanța sistemelor hardware și de comunicații**

CP5.1 .Descrierea instrumentelor de modelare, simulare, verificare și evaluare a performanțelor sistemelor hardware și de comunicații.

CP5.2 Utilizarea unor cunoștințe interdisciplinare pentru asigurarea exploatării sistemelor hardware și de comunicații în conformitate cu cerințele domeniului de aplicații.

CP5.3 Utilizarea de principii și metode de bază pentru asigurarea fiabilității, siguranței și securității de funcționare a sistemelor hardware și de comunicații.

CP5.4 Testarea, validarea și evaluarea calitativă a caracteristicilor comportamentale și structurale ale sistemelor de calcul și rețelelor de calculatoare.

CP5.5 Dezvoltarea de sisteme și aplicații pentru întreținerea și exploatarea sistemelor de calcul și rețelelor de calculatoare.

#### **CP6. Utilizarea, configurarea și dezvoltarea sistemelor și aplicațiilor software**

CP6.1 Descrierea procedurilor, tehnicilor și metodelor de bază necesare pentru exploatarea și dezvoltarea sistemelor și aplicațiilor software

CP6.2 Explicarea funcționării și a interacțiunii cu mediul a sistemelor și aplicațiilor software

CP6.3 Utilizarea unor metode specializate pentru configurarea și dezvoltarea sistemelor și aplicațiilor software

CP6.4 Evaluarea calitativă și cantitativă a sistemelor și aplicațiilor software

CP6.5 Elaborarea produselor program utilizând metode și instrumente de lucru pentru proiectarea, integrarea și testarea componentelor a sistemelor și aplicațiilor software

**CT2.** Demonstrarea capacității de lucru în echipă, identificarea rolurilor și responsabilităților individuale și comune, luarea deciziilor și atribuirea de sarcini, cu aplicarea de tehnici de relaționare și muncă eficientă în cadrul echipei.

**CT3.** Demonstrarea spiritului de inițiativă și acțiune pentru dezvoltarea profesională și personală, prin formare continuă utilizând surse de documentare în limba română și în limbile de circulație internațională.

**IV. ADMINISTRAREA UNITĂȚII DE CURS**

Codul disciplinei	Anul predării	Semestrul	Numărul de ore				Evaluarea		
			Prelegeri	Seminare	Lucrări de laborator	Lucrul individual	Credite	Curentă	Finală
S.05.A.049	Învățământ cu frecvență								
	III	V	60	30	30	120	8	2 atestări	examen
S.07.A.047	Învățământ cu frecvență redusă								
	IV	VII	16	8	12	204	8	atestare	examen

V. REZULTATELE ÎNVĂȚĂRII, CONȚINUTURI ȘI METODE DIDACTICE APLICATE

Rezultatele învățării. Studentul trebuie:	Conținuturi		Metode de predare	Realizarea în timp (ore)*			
	Prelegeri	Seminare / Lucrări de laborator		învățământ cu frecvență		învățământ cu frecvență redușă	
				Prel.	Sem./ lab	Prel.	Sem./ l. lab
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Modulul Testarea Hardware</b>							
<p><b>să cunoască:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Obiectivele disciplinei;</li> <li>▪ conceptele principale ale disciplinei;</li> <li>▪ Mijloace hard și soft de testare.;</li> </ul> <p><b>să fie capabil:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Să definească obiectivele cursului;</li> <li>▪ Să descrie mijloacele hard și soft de testare.</li> </ul>	<p><b>Tema 1. Noțiuni generale despre testarea sistemelor calcul. Scopul studierii cursului. Conținutul cursului și legătura lui cu alte discipline. Obiectivele cursului. Noțiuni generale despre testarea sistemelor de calcul. Mijloace hard și soft de testare.</b></p>	<p><b>Seminar 1. Metode structurale de testare a circuitelor combinaționale. Studiarea particularităților metodelor structurale de testare a circuitelor combinaționale în baza exemplilor.</b></p>	<p><b>Pentru prelegere:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Prezentări Power Point</li> <li>- Demonstrații pe tablă</li> <li>- Expuneri</li> <li>- Conversații</li> </ul> <p><b>Pentru seminar:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Exerciții pe tablă</li> <li>- Conversații</li> </ul>	2	-/4	0.5	-/1
<p><b>să cunoască:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tipurile și modelele de defecțiuni logice;</li> <li>▪ Tipurile și modelele de defecțiuni parametrice;</li> </ul> <p><b>să fie capabil:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Să descrie defecțiunile logice și paramentice.</li> </ul>	<p><b>Tema 2. Tipuri și modele de defecțiuni. Defecțiuni logice și defecțiuni parametrice. Defecțiuni logice și defecțiuni parametrice. Modele de defecțiuni logice. Blocaje la 0 și 1 logic. Scurtcircuite. Impulsuri parazite. Oscilații.</b></p>	<p><b>Lucrarea de laborator nr 1. Elaborarea testelor de verificare a circuitelor combinaționale prin metoda activării unei căi. Sinteza circuitelor logice combinaționale în sistemul de proiectare digitală LogicWorks, înserarea defectelor și elaborarea testelor prin metoda activării unei căi.</b></p>	<p><b>Pentru prelegere:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Prezentări P.Point</li> <li>- Demonstrații pe tablă</li> <li>- Expuneri</li> </ul> <p><b>Pentru lucrarea de laborator:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>problematizarea;</li> <li>tehnici de învățare interactiv-creativă</li> </ul>	2	4/-	0.5	1/-

1	2	3	4	5	6	7	8
<p><b>să cunoască:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Metodele deterministe și probalistice de generare a secvențelor de test;</li> <li><b>să fie capabil:</b></li> <li>Să utilizeze metoda activării unei căi;</li> <li>Să utilizeze Algoritmul lui Roth (algoritmul D);</li> <li>Să utilizeze metoda formei echivalente normale (FEN);</li> <li>Să utilizeze metoda diferențelor booleene.</li> </ul>	<p><b>Tema 3. Generarea testelor pentru circuite logice combinaționale. Metode structurale, analitice și structural-analitice de generare a testelor. Clasificarea Metodelor deterministe și probalistice de generare a secvențelor de test. Intrări și ieșiri primare ale circuitului logic. Lungimea testului. Rezoluția testului. Metoda activării unei căi. Algoritmul lui Roth (algoritmul D). Metoda formei echivalente normale (FEN). Metoda diferențelor booleene.</b></p>	<p><b>Seminar 2. Metode analitice de testare a circuitelor combinaționale. Lucrarea de laborator nr 2. Studiarea particularităților metodelor analitice de testare a circuitelor combinaționale în baza exemplelor.</b></p> <p><b>Lucrarea de laborator nr 2. Elaborarea testelor de verificare a circuitelor combinaționale prin metoda algoritmului D. Sinteza circuitelor logice combinaționale în sistemul de proiectare digitală LogicWorks, înserarea defectelor și elaborarea testelor prin metoda Algoritmului D.</b></p>	<p><b>Pentru prelegere:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Prezentări Power Point</li> <li>Demonstrații pe tablă</li> <li>Expuneri</li> <li>Conversații</li> </ul> <p><b>Pentru seminar:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Exerciții pe tablă</li> <li>Conversații</li> </ul> <p><b>Pentru lucrarea de laborator:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>problematizarea;</li> <li>tehnici de învățare interactiv-creativă</li> </ul>	6	4/4	1	1/1
<p><b>să cunoască:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Particularitățile circuitelor logice scvențiale;</li> <li>Metode de elaborare a testelor pentru CLS;</li> <li><b>să fie capabil:</b></li> <li>Să elaboreze teste pentru CLS cu o buclă;</li> <li>Să elaboreze teste pentru CLS cu mai multe bucle;</li> </ul>	<p><b>Tema 4. Generarea testelor pentru circuite logice secvențiale. Particularitățile circuitelor logice scvențiale (CLS). Metode de elaborare a testelor pentru CLS. Particularitățile circuitelor logice scvențiale (CLS). Metode de elaborare a testelor pentru CLS. Elaborarea testelor pentru CLS cu o buclă. Elaborarea testelor pentru CLS cu mai multe bucle.</b></p>	<p><b>Seminar 3. Metode de testare a circuitelor secvențiale. Studiarea particularităților metodelor analitice de testare a circuitelor secvențiale în baza exemplelor. Lucrarea de laborator nr 3. Testarea circuitelor logice secvențiale. Testarea circuitelor logice secvențiale. Elaborarea testelor pentru CLS cu o buclă. Elaborarea testelor pentru CLS cu mai multe bucle în sistemul de proiectare digitală LogicWorks.</b></p>	<p><b>Pentru prelegere:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Prezentări Power Point</li> <li>Demonstrații pe tablă</li> <li>Expuneri</li> <li>Conversații</li> </ul> <p><b>Pentru seminar:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Exerciții pe tablă</li> <li>Conversații</li> </ul> <p><b>Pentru lucrarea de laborator:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>problematizarea;</li> </ul>	6	4/4	1	1/2
1	2	3	4	5	6	7	8

			<i>tehnici de învățare interactiv-creativă</i>				
<p><b>să cunoască:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Metodele testării funcționale a memoriei;</li> <li>Clasificarea testelor algoritmice;</li> </ul> <p><b>să fie capabil:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Să descrie și utilizeze teste liniare, teste de tipul <math>n^2</math> și teste de tipul <math>n^3/2</math>;</li> <li>Să descrie și utilizeze teste pentru detectarea defectelor dinamice.</li> </ul>	<p><b>Tema 5. Testarea funcțională a memoriei.</b> Metodele testării funcționale a memoriei. Generatorul de teste. Clasificarea testelor algoritmice. Teste pentru memoriile RAM: teste liniare, teste de tipul <math>n^2</math> și teste de tipul <math>n^3/2</math>. Teste pentru detectarea defectelor dinamice. Testarea memoriei ROM.</p>		<p><b>Pentru prelegere:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Prezentări Power Point</li> <li>Demonstrații pe tablă</li> <li>Expuneri</li> <li>Conversații</li> </ul> <p><b>Pentru lucrarea de laborator:</b></p> <p>problematizarea; tehnici de învățare interactiv-creativă</p>	<b>4</b>		<b>1</b>	
<p><b>să cunoască:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Noțiuni de bază din teoria codurilor;</li> <li>Codurile detectoare și corectoare de erori;</li> </ul> <p><b>să fie capabil:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Să codifice și decodifice informația utilizând coduri cu bit de paritate;</li> <li>Să codifice și decodifice informația utilizând coduri Hamming;</li> <li>Să codifice și decodifice informația utilizând coduri ciclice;</li> </ul>	<p><b>Tema 6. Coduri detectoare și corectoare de erori.</b> Protecția datelor împotriva erorilor. Noțiuni de bază din teoria codurilor. Coduri sistematice. Capacitatea de detecție și corecție a erorilor. Distanța de cod. Coduri cu bit de paritate. Controlul la paritate și la imparitate. Coduri Hamming. Codul Hamming modificat. Coduri ciclice. Aritmetica polinomială. Polinoame generatoare. Formarea cuvîntului de cod. Detectarea și</p>	<p><b>Seminar 4. Coduri detectoare și corectoare de erori.</b> Studiarea tehnicilor de odare și decodare a informației utilizând codurile detectoare și corectoare de erori. <b>Lucrarea de laborator nr 4. Sinteza circuitului de codare și decodare pentru codul Hamming.</b> Sinteza circuitelor de codare și decodare pentru cuvinte binare de diferite lungimi.</p>	<p><b>Pentru prelegere:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Prezentări Power Point</li> <li>Demonstrații pe tablă</li> <li>Expuneri</li> <li>Conversații</li> </ul> <p><b>Pentru seminar:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Exerciții pe tablă</li> <li>Conversații</li> </ul> <p><b>Pentru lucrarea de laborator:</b></p> <p>problematizarea; tehnici de învățare interactiv-creativă</p>	<b>10</b>	<b>3/3</b>	<b>2</b>	<b>1/2</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>

TETAREA SISTEMELOR

<p>Să codifice și decodifice informația utilizând coduri convoluționale.</p>	<p>corectarea erorilor în codurile ciclice. Proprietățile polinoamelor generatoare. Coduri convoluționale (recurente).</p>						
<b>Modulul Testarea Software</b>							
<p><b>să cunoască:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Obiectivele și scopul disciplinei;</li> <li>▪ conceptele principale ale disciplinei;</li> <li>▪ conceptele principale ale testării software;</li> </ul> <p><b>să fie capabil:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Să aplice Conceptele generale ale Testării Software;</li> <li>▪ Să definească Testarea Software.</li> </ul>	<p><b>Tema 1.</b> <b>Introducere în testarea software. Noțiuni privind Testarea Software.</b> Scopul studierii cursului. Conținutul cursului și legătura lui cu alte discipline. Conceptele generale ale Testării Software. Obiectivele Testării Software. Subiectele Testării Software.</p>	<p><b>Seminar 1.</b> <b>Conceptele generale ale testării software. Asigurarea calității produsului informatic. Obiectivele Testării Software. Subiectele Testării Software. Cauzele erorilor. Costul erorilor.</b></p>	<p><b>Pentru prelegere:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Prezentări Power Point</li> <li>- Demonstrații pe tablă</li> <li>- Expuneri</li> <li>- Conversații</li> </ul> <p><b>Pentru seminar:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Exerciții pe tablă</li> <li>- Conversații</li> <li>- Discuții</li> </ul>	<b>2</b>	<b>2/0</b>	<b>1</b>	<b>0.5/0</b>
<p>▪ <b>să cunoască:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Noțiunile de Fezabilitate, Modificabilitate, Predictibilitate, Modularitate, Structurare, Robustețe, Aptitudinea de a fi testat, Trasabilitate, Comprehensibilitate, Verificabilitate.</li> <li>▪ Conceptele generale de testare a produselor informatice.</li> </ul> <p><b>să fie capabil:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Să elaboreze documentația suport de testare, raportare a</li> </ul>	<p><b>Tema 2.</b> <b>Testarea software și asigurarea calității. Calitatea produsului informatic. Cauzele erorilor. Costul erorilor.</b> Noțiuni de Fezabilitate, Modificabilitate, Predictibilitate, Modularitate, Structurare, Robustețe (stabilitate), Aptitudinea de a fi testat, Trasabilitate, Comprehensibilitate (Înțelegere), Verificabilitate. Prezentarea conceptelor generale de testare</p>		<p><b>Pentru prelegere:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Prezentări Power Point</li> <li>- Demonstrații pe tablă</li> <li>- Expuneri</li> <li>- Conversații</li> </ul>	<b>4</b>	<b>1/0</b>	<b>1</b>	



TETAREA SISTEMELOR

<p>rezultatelor.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Să asigure calitatea produselor informatice.</li> </ul>	<p>a produselor informatice și asigurarea calitatii acestora. Importanța calitatii produselor informatice.</p>						
<p><b>să cunoască:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Principiile testării software.</li> <li>▪ Axiomele testării software.</li> </ul> <p><b>să fie capabil:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Să aplice principiile testării software la testarea produselor informatice;</li> <li>▪ Să aplice axiomele testării software la testarea produselor informatice;</li> </ul>	<p><b>Tema 3</b> <b>Principiile și axiomele testării software.</b> Principiile testării: - Testarea arată prezenta defectelor - Testarea exhaustivă nu este posibilă - Testarea timpurie - Clusterelor de defecte - Paradoxul pesticidelor - Testarea depinde de context - Absența erorilor Axiomele testării software.</p>	<p><b>Seminar 2. Principiile și axiomele testării software.</b> Studierea principiilor testării software.</p>	<p><b>Pentru prelegere:</b> - Prezentări Power Point - Demonstrații pe tablă - Expuneri - Conversații</p> <p><b>Pentru seminar:</b> - Exerciții pe tablă - Conversații</p>	2	2/0	1	0.5/0
<p><b>să cunoască:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Etapele dezvoltării sistemelor;</li> </ul> <p><b>să fie capabil:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Să realizeze analiza cerințelor unui produs informatic;</li> <li>▪ Să realizeze proiectarea unui produs informatic;</li> <li>▪ Să realizeze implementarea unui produs informatic;</li> <li>▪ Să realizeze testarea unui produs informatic.</li> </ul>	<p><b>Tema 4.</b> <b>Etapele dezvoltării sistemelor: analiza, proiectarea, implementare, testare.</b> Prezentarea tehnicilor de proiectare, dezvoltare și execuție a testelor și elaborarea documentației suport de testare, raportare a rezultatelor.</p>	<p><b>Seminar 3.</b> <b>Etapele dezvoltării sistemelor. Ciclul de viață al produselor informatice.</b> Studierea etapelor dezvoltării sistemelor. Elaborarea documentației suport de testare, raportare a rezultatelor. Studierea etapelor ciclului de viață al produselor software. Studiarea modelelor de cicluri de viață a produselor software.</p>	<p><b>Pentru prelegere:</b> - Prezentări Power Point - Demonstrații pe tablă - Expuneri - Conversații</p> <p><b>Pentru seminar:</b> - Exerciții pe tablă - Conversații</p>	4	1/0	0	0.5/0

<p><b>să cunoască:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ciclul de viata al produselor informatice;</li> <li>▪ <i>Modelele proceselor software;</i></li> <li>▪ <i>Etapetele ciclului de viata aproduselor software;</i></li> </ul> <p><b>să fie capabil:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>Să efectueze analiza ciclului de viață al produselor informatice.</i></li> <li>▪ <i>Să aplice modelele proceselor software.</i></li> </ul>	<p><b>Tema 5. Ciclul de viata al produselor informatice. Modelele proceselor software.</b></p> <p><i>Etapetele ciclului de viață aproduselor software: Analiza și colectarea cerințelor; Proiectare; Implementare și dezvoltare; Testare și validare; Vânzarea și folosirea produsului;Mentenanță. Modele de cicluri de viață a produselor software: Modelul cascadă; Modelul în V; Modelul iterativ; Agile programming; Modelul spirală.</i></p>	<p><b>Seminar 4.</b></p> <p><b>Etapetele procesului de testare.</b></p> <p><i>Planificarea, analiza, proiectarea, implementarea, execuția, evaluarea. Particularitățile etapelor procesului de testare software</i></p>	<p><b>Pentru prelegere:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Prezentări Power Point</i></li> <li>- <i>Demonstrații pe tablă</i></li> <li>- <i>Expuneri</i></li> <li>- <i>Conversații</i></li> </ul> <p><b>Pentru seminar:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Exerciții pe tablă</i></li> <li>- <i>Conversații</i></li> </ul>	<p><b>2</b></p>	<p><b>2/0</b></p>	<p><b>1</b></p>	<p><b>0.5/0</b></p>
<p><b>să cunoască:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>Etapetele procesului de testare;</i></li> <li>▪ <i>Particularitățile etapelor procesului de testare software.</i></li> </ul> <p><b>să fie capabil:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>Să efectueze planificarea, analiza, proiectarea, implementarea, execuția, evaluarea produselor informatice.</i></li> </ul>	<p><b>Tema 6. Etapele procesului de testare.</b> <i>Planificarea, analiza, proiectarea, implementarea, execuția, evaluarea. Particularitățile etapelor procesului de testare software.</i></p>	<p><b>Lucrarea de laborator nr 1. Planificarea și proiectarea testelor.</b></p> <p><i>Studierea practică și cercetarea procesului de planificare a testelor.</i></p>	<p><b>Pentru prelegere:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Prezentări Power Point</i></li> <li>- <i>Demonstrații - Expuneri</i></li> <li>- <i>Conversații</i></li> </ul> <p><b>Pentru seminar:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Exerciții pe tablă</i></li> <li>- <i>Conversații</i></li> </ul> <p><b>Pentru lucrarea de laborator:</b></p> <p><i>problematizarea; tehnici de învățare interactiv-creativă</i></p>	<p><b>4</b></p>	<p><b>2/3</b></p>	<p><b>1</b></p>	<p><b>0/1</b></p>
<p><b>să cunoască:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>Particularitățile caracteristice ale strategiilor de abordare a testării</i></li> </ul>	<p><b>Tema 7. Strategii de abordare a testării software</b></p> <p><i>Particularitățile caracteristice ale strategiilor de abordare a</i></p>	<p><b>Seminar 5.</b></p> <p><b>Strategii de abordare a testării software</b></p> <p><i>Sudierea particularităților</i></p>	<p><b>Pentru prelegere:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Prezentări Power Point</i></li> <li>- <i>Demonstrații pe</i></li> </ul>	<p><b>2</b></p>	<p><b>2/4</b></p>	<p><b>0</b></p>	<p><b>0.5/2</b></p>

<p>software;  <ul style="list-style-type: none"> <li>Particularitățile abordării strategiilor testării software.;</li> <li>Specificul și clasificarea strategiilor de testare.</li> </ul> <b>să fie capabil:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Să aplice strategiile de bază a testării software;</li> <li>Să determine particularitățile caracteristice strategiilor de abordare</li> </ul> </p>	<p>testării software.  Particularitățile abordării strategiilor testării software.  Specificul și clasificarea strategiilor de testare.</p>	<p>caracteristice ale strategiilor de abordare a testării software.  Studierea particularităților abordării strategiilor testării software.   <b>Lucrarea de laborator nr 2. Implementarea testelor.</b>  Studierea practică și cercetarea procesului de implementare a testelor.</p>	<p>tablă  - Expuneri  - Conversații  <b>Pentru seminar:</b>  - Exerciții pe tablă  - Conversații  <b>Pentru lucrarea de laborator:</b>  problematizarea;  tehnici de învățare interactiv-creativă</p>				
<p><b>să cunoască:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Metode de testare;</li> <li>Metoda testării funcționale;</li> <li>Metoda testării non-funcționale;</li> </ul> <b>să fie capabil:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Să aplice metodele de testare software;</li> <li>Să aplice metodele testării funcționale;;</li> <li>Să aplice metodele testării non-funcționale;</li> </ul> </p>	<p><b>Tema 8. Metode de testare.</b>  Testarea funcțională: Unit Testing, Integration Testing, System Testing, User Acceptance Testing, Usability Testing.  Testarea non-funcțională: Install/Uninstall Testing, End-to-end Testing, Sanity Testing sau Smoke Testing, Regression Testing, Acceptance Testing.</p>	<p><b>Seminar 6. Metode de testare.</b>  Exemple de implementare a metodelor de testare funcțională și non-funcțională.   <b>Lucrarea de laborator nr 3. Execuția testelor.</b>  Studierea practică și cercetarea procesului de execuție a testelor produselor informatice.</p>	<p><b>Pentru prelegere:</b>  - Prezentări Power Point  - Demonstrații pe tablă  - Expuneri  - Conversații  <b>Pentru seminar:</b>  - Exerciții pe tablă  - Conversații  <b>Pentru lucrarea de laborator:</b>  problematizarea;  tehnici de învățare interactiv-creativă</p>	4	2/4	1	0.5/1
<p><b>să cunoască:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tehnicile de testare;</li> <li>Tehnica de testare Testarea Black Box;</li> <li>Tehnica de testare Testarea</li> </ul> </p>	<p><b>Tema 9. Tehnicile de testare.</b>  Testarea Black Box. Testarea White Box. Gray Box testing.</p>	<p><b>Seminar 7. Tehnicile de testare.</b>  Exemple de implementare a tehnicilor de testare Black Box, White Box, Gray Box.</p>	<p><b>Pentru prelegere:</b>  - Prezentări Power Point  - Demonstrații pe tablă</p>	2	1/4	1	0.5/2

<p><i>White Box;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>Tehnica de testare Testarea Gray Box;</i></li> </ul> <p><b>să fie capabil:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>Să aplice tehnicile de testare software;</i></li> <li>▪ <i>Să aplice Tehnica de testare Black Box;</i></li> <li>▪ <i>Să aplice Tehnica de testare White Box;</i></li> <li>▪ <i>Să aplice Tehnica de testare Gray Box;</i></li> </ul>		<p><b>Lucrarea de laborator nr 4. Evaluarea testelor.</b> <i>Studierea practică și cercetarea procesului de evaluare a testelor produselor informatice.</i></p>	<p>- <i>Expuneri</i> - <i>Conversații</i> <b>Pentru seminar:</b> - <i>Exerciții pe tablă</i> - <i>Conversații</i> <b>Pentru lucrarea de laborator:</b> <i>problematizarea;</i> <i>tehnici de învățare interactiv-creativă</i></p>				
<p><b>să cunoască:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>Tipul de testare de integritate;</i></li> <li>▪ <i>Tipul de testare de sistem;</i></li> <li>▪ <i>Tipul de testare de acceptare;</i></li> <li>▪ <i>Tipul de testare regresivă;</i></li> <li>▪ <i>Tipul de testare beta;</i></li> </ul> <p><b>să fie capabil:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>Să aplice testarea de integritate și de acceptare;</i></li> <li>▪ <i>Să aplice testarea de sistem;</i></li> <li>▪ <i>Să aplice testarea;</i></li> <li>▪ <i>Să aplice testarea regresivă;</i></li> <li>▪ <i>Să aplice testarea beta;</i></li> </ul>	<p><b>Tema 10. Tipurile de testare.</b> <i>Testarea unităților. Testarea de integritate. Testarea de sistem. Testarea de acceptare. Testarea regresivă. Testarea beta.</i></p>	<p><b>Seminar 8. Tipurile de testare.</b> <i>Exemple de implementare a testării unităților, de integritate, de sistem, de acceptare, regresivă, beta.</i></p>	<p><b>Pentru prelegere:</b> - <i>Prezentări Power Point</i> - <i>Demonstrații pe tablă</i> - <i>Expuneri</i> - <i>Conversații</i>  <b>Pentru seminar:</b> - <i>Exerciții pe tablă</i> - <i>Conversații</i></p>	<p><b>4</b></p>	<p><b>1/0</b></p>	<p><b>1</b></p>	<p><b>0.5/0</b></p>

## VI. SUGESTII PENTRU ACTIVITATEA INDIVIDUALĂ A STUDENȚILOR

Pe parcursul semestrului, studenții realizează activități individuale, care includ:

- studiul literaturii obligatorii conform listei surselor bibliografice prezentate în curriculum;
- elaborarea sarcinilor individuale pentru seminare în conformitate cu tematica și structura aprobată;
- realizarea temelor pentru acasă, propuse în cadrul lucrărilor de laborator;

Pe parcursul semestrului studenților li se propune un set de probleme pentru dezvoltarea abilităților practice în elaborarea testelor pentru circuite combinaționale și secvențiale, testarea software a produselor program.

## VII. EVALUAREA UNITĂȚII DE CURS

Curentă		Proiect de an	Examen final
Atestarea 1	Atestarea 2		
30%	30%	-	40%
<b>Standard minim de performanță</b>			
Prezența și activitatea la prelegeri și lucrări de laborator; Obținerea notei minime de „5” la fiecare dintre atestări și lucrări de laborator; Demonstrarea în lucrarea de examinare finală a cunoașterii bazelor logice și aritmetice ale dispozitivelor numerice, metodelor și tehnicilor de sinteză ale circuitelor combinaționale și secvențiale.			

## VIII. LISTA DE SUBIECTE PENTRU EVALUĂRI PERIODICE ȘI CEA FINALĂ

### CHESTIONAR PENTRU ATESTAREA I ( MODULUL TESTAREA HARDWARE )

1. Tipuri și modele de defecțiuni.
2. Defecțiuni logice și defecțiuni parametrice.
3. Modele de defecțiuni logice. Blocaje la 0 și 1 logic.
4. Generarea testelor pentru circuite logice combinaționale. Metode structurale, analitice și structural-analitice de generare a testelor.
5. Metoda activării unei căi.
6. Algoritmul lui Roth (algoritmul D).
7. Metoda formei echivalente normale (FEN).
8. Metoda diferențelor booleene.
9. Generarea testelor pentru circuite logice secvențiale. Particularitățile circuitelor logice secvențiale (CLS).
10. Metode de elaborare a testelor pentru CLS.
11. Elaborarea testelor pentru CLS cu o buclă.
12. Elaborarea testelor pentru CLS cu mai multe bucle.
13. Testarea funcțională a memoriei. Metodele testării funcționale a memoriei.
14. Teste pentru detectarea defectelor dinamice. Testarea memoriei ROM.
15. Coduri detectoare și corectoare de erori.
16. Coduri cu bit de paritate. Noțiuni de bază. Controlul la paritate și la imparitate. Circuitul de codificare. Circuitul de control.
17. Coduri Hamming. Codul Hamming modificat. Structura codurilor Hamming. Obținerea cuvintelor de cod. Detectarea și corectarea erorilor.
18. Coduri ciclice. Noțiuni de bază despre codurile ciclice. Aritmetica polinomială. Polinoame generatoare.
19. Coduri ciclice. Formarea cuvântului de cod. Calculul sindromului.
20. Coduri convoluționale (recurente). Corectarea automată a erorilor.
21. Coduri convoluționale (recurente). Corectarea automată a erorilor.

**CHESTIONAR PENTRU ATESTAREA II ( MODULUL TESTAREA SOFTWARE )**

1. Calitatea produsului informatic.
2. Cauzele erorilor și costul erorilor software.
3. Fezabilitatea produselor software.
4. Modificabilitatea produselor software.
5. Predictibilitatea produselor software,
6. Modularitatea produselor software.
7. Robuștețea (stabilitatea) produselor software.
8. Trasabilitatea produselor software.
9. Comprehensibilitatea (Înțelegerea) produselor software.
10. Verificabilitatea produselor software.
11. Principiile și axiomele testării software.
12. Etapele dezvoltării sistemelor.
13. Tehnici de proiectare, dezvoltare și execuție a testelor.
14. Elaborarea documentației suport de testare, raportare a rezultatelor.
15. Ciclul de viață al produselor informatice.
16. Modelele proceselor software.
17. Etapele ciclului de viață a produselor software.
18. Modele de cicluri de viață a produselor software.

**CHESTIONAR PENTRU EXAMEN ( MODULUL TESTAREA HARDWARE )**

1. Noțiuni generale despre testarea sistemelor de calcul. Noțiuni generale despre testarea sistemelor de calcul. Mijloace hard și soft de testare.
2. Tipuri și modele de defecțiuni. Defecțiuni logice și defecțiuni parametriche. Modele de defecțiuni logice. Blocaje la 0 și 1 logic. Scurtcircuite. Impulsuri parazite. Oscilații.
3. Generarea testelor pentru circuite logice combinaționale. Metode structurale, analitice și structural-analitice de generare a testelor.
4. Metode deterministe și probalistice de generare a secvențelor de test. Intrări și ieșiri primare ale circuitului logic. Lungimea testului. Rezoluția testului.
5. Metoda activării unei căi. Contradicții logice la determinarea testelor. Circuitul lui Șnaider.
6. Algoritmul lui Roth (algoritmul D). Noțiuni de acoperire singulară (X-cuburi), cub D al porții și cub D al defecțiunii.
7. Algoritmul lui Roth (algoritmul D). Generarea căii sensibile. Elaborarea testelor. Etapele algoritmului D.
8. Activarea defectului prin intersecția cuburilor singulare cu D-cuburile de propagare. Verificarea consistenței. Minimizarea testelor obținute.
9. Metoda formei echivalente normale (FEN). Obținerea formei echivalente normale (FEN) a circuitului logic cu o ieșire. Proprietățile FEN. Etapele de generare a testelor.
10. Metoda diferențelor booleene. Metode manuale de calcul a diferenței booleene. Metoda tabelor Karnaugh de calcul al diferenței booleene.
11. Etapele de generare a testelor pentru intrări primare prin metoda diferențelor booleene.
12. Etapele de generare a testelor pentru conexiuni interne prin metoda diferențelor booleene.
13. Generarea testelor pentru circuite logice secvențiale.
14. Elaborarea testelor pentru CLS cu o buclă.
15. Elaborarea testelor pentru CLS cu mai multe bucle.
16. Testarea funcțională a circuitelor basculante. Testarea funcțională a bistabilelor RS, JK și D în regim sincron și asincron.

17. Testarea funcțională a memoriei. Metodele testării funcționale a memoriei.
18. Teste pentru memoriile RAM: teste liniare, teste de tipul  $n^2$  și teste de tipul  $n^{3/2}$ . Teste pentru detectarea defectelor dinamice.
19. Testarea memoriei ROM.
20. Coduri detectoare și corectoare de erori. Protecția datelor împotriva erorilor.
21. Noțiuni de bază din teoria codurilor. Coduri sistematice. Capacitatea de detecție și corecție a erorilor. Distanța de cod. Ponderea combinației de cod.
22. Coduri cu bit de paritate. Controlul la paritate și la imparitate. Circuitul de codificare. Circuitul de control.
23. Coduri Hamming. Structura codurilor Hamming.
24. Obținerea cuvintelor de cod. Detectarea și corectarea erorilor. Sindromul erorilor.
25. Codul Hamming modificat. Circuitul de codificare. Circuitul de control.
26. Coduri ciclice. Aritmetica polinomială. Polinoame generatoare.
27. Coduri ciclice. Formarea cuvântului de cod. Circuitul de codare.
28. Detectarea și corectarea erorilor în codurile ciclice. Calculul sindromului. Circuitul de decodare.
29. Proprietățile polinoamelor generatoare.
30. Coduri convoluționale (recurente). Circuitul de codare, circuitul de formare a secvenței de corectare și circuitul de corectare.
31. Coduri convoluționale (recurente). Circuitul de codare, circuitul de formare a secvenței de corectare și circuitul de corectare.

#### CHESTIONAR PENTRU EXAMEN ( MODULUL TESTAREA SOFTWARE )

1. Conceptele generale ale Testării Software. Obiectivele Testării Software. Subiectele Testării Software.
2. Calitatea produsului informatic. Cauzele erorilor. Costul erorilor. Noțiuni de Fezabilitate, Modificabilitate, Predictibilitate, Modularitate, Structurare, Robustețe (stabilitate), Aptitudinea de a fi testat, Trasabilitate, Comprehensibilitate (Înțelegere) , Verificabilitate. Prezentarea conceptelor generale de testare a produselor informatice și asigurarea calitatii acestora. Importanța calității produselor informatice.
3. Principiile și axiomele testării software. Principiile testării. Axiomele testării software.
4. Etapele dezvoltării sistemelor. Prezentarea tehnicilor de proiectare, dezvoltare și execuție a testelor. Elaborarea documentației suport de testare, raportare a rezultatelor.
5. Ciclul de viață al produselor informatice. Modelele proceselor software. Etapele ciclului de viață a produselor software. Modele de cicluri de viață a produselor software.
6. Etapele procesului de testare. Planificarea, analiza, proiectarea, implementarea, execuția, evaluarea. Particularitățile etapelor procesului de testare software.
7. Strategii de abordare a testării software. Particularitățile caracteristice ale strategiilor de abordare a testării software. Particularitățile abordării strategiilor testării software. Specificul și clasificarea strategiilor de testare.
8. Metode de testare. Testarea funcțională: Unit Testing, Integration Testing, System Testing, User Acceptance Testing, Usability Testing. Testarea non-funcțională: Install/Uninstall Testing, End-to-end Testing, Sanity Testing sau Smoke Testing, Regression Testing, Acceptance Testing.

	<b>CURRICULA UNITĂȚII DE CURS/MODULULUI</b>	COD: S.05.A.049
	<b>TESTAREA SISTEMELOR</b>	DATA: 21. 04.2020 PAGINA: 16/12

9. Tehnicile de testare. Testarea Black Box. Testarea White Box. Gray Box testing.
10. Tipurile de testare. Testarea unităților. Testarea de integritate. Testarea de sistem. Testarea de acceptare. Testarea regresivă. Testarea beta.

## X. REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. Nicolae Mărășescu. – Fiabilitate și Diagnoză. Ed. Fundației universitare “Dunărea de Jos”, Galați, 2004.
2. Văduva, Ion Fiabilitatea produselor IT: Note de curs. – Buc.: Matrix Rom, 2017. – 206 p.
3. Militaru, Lucian Evaluarea calității produselor program: aplicații website. – Buc.: Electra, 2015. – 167 p.
4. Zurini, Mădălina Calitate și testare software: studii de caz. – Buc.: Editura ASE, 2017. – 228 p.
5. Parag. K. Lala. An Introduction to Logic Circuit Testing. - Morgan & Claypool Publishers series, e-book, 2009.
6. David A. Patterson, John L. Hennessy. - Computer Organization and Design, Elsevier Inc., 2014.
7. Patrick D. T. O'Connor, Andre Kleyner. - Practical reliability engineering /. – 5th ed. John Wiley & Sons, Ltd, 2012.
8. Rex Black. - Managing the Testing Process: Practical Tools and Techniques for Managing Hardware and Software Testing, Wiley Publishing, 2002.
9. ILIESCU S.St., FĂGĂRĂȘAN Ioana, PUPĂZĂ D., Analiza de sistem în informatica industrială, Editura AGIR, București, ISBN 973-720-091-8, 2006;
10. B. Blanchard, W. Fabrycky, Systems Engineering and Analysis, 4th Edition, Prentice Hall, ISBN 0131869779, 2005.
11. FAGARASAN KSHIRASAGAR N., PRIYADARSHI T., Software Testing and Quality Assurance: Theory and Practice, 2008 Willy, ISBN 978-0-471-78911-6.
12. Jeff Tian, Software Quality Engineering – Testing, Quality Assurance and Quantifiable Improvement, ISBN 0-471- 71345-7, Wiley-Interscience 2005.
13. E.Dustin – „Effective Software Testing”, Pearson, 2003
14. W.E. Perry – „Effective Methods for Software Testing”, 2nd edition, Wiley, 2000,
15. Patton, Ron. – Software testing, SAMS Publishing House, USA, 2001
16. Peters, James F., Pedrycz, Witold – Software Engineering – An Engineering Approach, John Wiley & Sons, Inc, 2000
17. Pressman, Roger S. – Software Engineering – A Practitioner’s Approach, European Adaptation Fifth Edition, McGraw-Hill, 2000
18. SilverMark – Smalltalk Testing Tips, SilverMark Inc., presentations@silvermark.com, 2002
19. Sudacevschi Viorica. Testarea circuitelor numerice. Prezentare teoretică și aplicații, SRE UTM, 2010
20. A. Gremalschi. Diagnosticarea tehnică a echipamentelor microprocesor. – Chișinău, Universitas: 1992.
21. <https://idsi.md/files/file/Agile/testare%20soft.ppt>
22. [http://www.academia.edu/5576984/Cap\\_4\\_Ciclul\\_de\\_viata\\_al\\_produselor\\_program](http://www.academia.edu/5576984/Cap_4_Ciclul_de_viata_al_produselor_program)
23. [https://ro.wikipedia.org/wiki/Managementul\\_ciclului\\_de\\_via%C8%9B%C4%83\\_al\\_produsului](https://ro.wikipedia.org/wiki/Managementul_ciclului_de_via%C8%9B%C4%83_al_produsului)