

LIMBAJE FORMALE ȘI AUTOMATE
1. Date despre unitatea de curs/modul

Facultatea	Calculatoare, Informatică și Microelectronică				
Catedra/departamentul	Ingineria Software și Automatică				
Ciclul de studii	Studii superioare de licență, ciclul I				
Programul de studii	0613.3 Ingineria software				
Anul de studiu	Semestrul	Tip de evaluare	Categoria formativă	Categoria de opționalitate	Credite ECTS
II (învățământ cu frecvență);	4	E	F – unitate de curs din domeniul profesional	O - unitate de curs obligatorie	5

2. Timpul total estimat

Total ore în planul de învățământ	Din care				
	Ore auditoriale			Lucrul individual	
	Curs	Lucrări practice	Proiectare	Studiul materialului teoretic	Pregătire aplicații
150	30	45	-	45	30

3. Precondiții de acces la unitatea de curs/modul

Conform planului de învățământ	Matematici speciale; Modele echivalente; Structuri de date și algoritmi; Analiza și vizualizarea datelor, Programarea orientată pe obiecte.
Conform competențelor	Abstractizarea situațiilor reale pentru a formula probleme și modele matematice pentru acestea și cunoașterea unui limbaj de programare structurat.

4. Condiții de desfășurare a procesului educațional pentru

Curs	Pentru prezentarea materialului teoretic în sala de curs este nevoie de tablă, proiector și calculator.
Laborator/seminar	Studentii vor perfecta rapoarte conform condițiilor formulate în indicațiile metodice. Termenul de susținere a lucrării de laborator – o săptămână după finalizarea acesteia. Pentru prezentarea cu întârziere a lucrării, aceasta se depuncea cu 1pct./săptămână de întârziere

5. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	CI.Privind fundamentele științifice și ingineresti ale securității informaționale <ul style="list-style-type: none"> ✓ Identificarea și definirea conceptelor, teoriilor, metodelor de științe fundamentale și aplicative ca suport pentru limbaje formale. ✓ Explicarea soluțiilor ingineresti prin utilizarea tehnicilor, conceptelor și principiilor din limbaje formale. ✓ Rezolvarea problemelor din domeniile de activitate umană prin aplicarea tehnicilor și metodelor din cadrul limbajelor formale. ✓ Alegerea criteriilor și metodelor pentru analiza avantajelor și dezavantajelor metodelor și procedeele aplicate la soluționarea problemelor din cadrul limbajelor formale și teoriei automatelor. ✓ Modelarea unor probleme tip din științele aplicative folosind aparatul matematic din cadrul limbajelor formale și teoriei automatelor.
--------------------------------	--

Competențe transversale	CT1. Comportarea onorabilă, responsabilă, etică, în spiritul legii pentru a asigura îndeplinirea sarcinilor profesionale.
	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.

6. Obiectivele unității de curs/modulului

Obiectivul general	Formarea abilităților de utilizare a limbajelor formale pentru rezolvarea problemelor din diferite domenii.
Obiectivele specifice	Să obțină abilități de analiză a limbajelor formale. Să folosească metodele de rezolvare a problemelor din domeniul limbajelor formale.

7. Conținutul unității de curs/modulului

Tematica activităților didactice	Numărul de ore
	învățământ cu frecvență
Tematica prelegerilor	
T1. Noțiuni preliminare: vocabular, șir, limbaj. Metode de descriere a limbajelor. Metoda generativă. Exemple. Gramatici și limbaje formale clasificabile Chomsky.	3
T2. Gramatici regulate și automate finite. Definiții, exemple. Automate finite deterministe (AFD) și nedeterministe (AFND). Algoritm de reducere AFND la AFD echivalent. Echivalența gramaticilor regulate și a automatelor finite. Teorema GAF. Lema de pompare și aplicațiile ei. Echivalența automatelor finite și a gramaticilor regulate. Teorema AFG. Minimizarea automatelor. Expresii regulate.	7
T3. Gramatici independente de context. Arbori de derivare, teorema de ramificare. Transformări echivalente asupra gramaticilor independente de context. Eliminarea simbolurilor inutile. Eliminarea simbolurilor neproductive. Eliminarea ϵ -producției. Eliminarea redenumirilor. Forma Normală Chomsky. Eliminarea recursiei stânga. Forma Normală Greibach.	6
T4. Automate cu memorie stivă: definiții, exemple. Transformări echivalente.	4
T5. Schema generală a unui compilator. Analiza lexicală. Aplicarea automatelor finite la proiectarea și implementarea analizatoarelor lexicale. Două strategii de analiză sintactică. Analiza sintactică descendentă. Recursivitatea stângă și factorizarea gramaticilor. Mașina de analiză predictivă. Gramatici și analizoare LL(k).	6
T6. Mașina Turing. Forme de reprezentare.	4
Total prelegeri:	30

Tematica activităților didactice	Numărul de ore învățământ cu frecvență
Tematica lucrărilor practice (seminare/lucrări de laborator)	
Seminare:	
S1. Exemple de probleme rezolvate a vocabularului, crearea șirurilor și descriere a limbajului. Tipuri de limbaje. Crearea gramaticilor.	1
S2. Metode de reprezentare a AF. Transformarea din G în AF. Transformarea AFND în AFD prin aplicarea algoritmilor de transformare.	1
S3. Automate nedeterminate. Transformarea automatelor nedeterminate în automate deterministe.	1
S4. Teorema GAF. Lema de pompare. Expresii regulate. Exemple.	1
S5. Eliminarea simbolurilor inutile și inaccesibile. GIC în Forma Normală Chomsky.	1.5
S6. Recursia directă și indirectă. Forma Normală Greibach.	1.5
S7. Automate cu memorie stivă. Transformări echivalente.	2
S8. Aplicarea matriciilor de precedență simplă în limbajele de programare.	2
S9. Analizatorul LL(1).	2
S10. Mașina Turing	2
Total lucrări seminare:	15
Tematica lucrărilor de proiectare (de laborator):	
L1. Gramatici formale, clasificarea Chomsky. Arbori de derivare, generarea limbajului. Teorema GAF. Metode de reprezentare a AF.	4
L2. Echivalența gramaticilor regulate, expresiilor regulate și a automatelor finite. Algoritmii de reducerea AFND la un AFD echivalent. Lema de pompare.	4
L3. Implementarea unui Lexer.	6
L4. Expresii regulate.	4
L5. Forma Normală Chomsky. Forma Normală Greibach.	6
L6 Parse și dezvoltarea unui AST.	6
Total lucrări de laborator:	30
Total lucrări practice:	45

8. Referințe bibliografice

Principale	<ol style="list-style-type: none"> 1. HOPCROFT, J.; MOTWANI, R.; ULLMAN, J. Introduction to Automata Theory, Languages, and Computation. 2nd Edition. Addison-Wesley Publishing Company, 2001, 521 p. 2. PITTS A. M. Regular Languages and Finite Automata. Lectures Notes. 2010, 58 p. 3. KEIJO Ruohonen. Formal languages. Lectures Notes. 2009, 97 p. 4. SIPSER, M. Introduction to the Theory of Computation. 3rd Edition. Cengage Learning, 2013, 458 p. 5. CIUBOTARU, C. Limbaje formale și automate. Automate cu memorie stivă. Chișinău: Tipografia, 2019, 107 p. 6. COJUHARI, I. Formal Languages and Finite Automata. Guide for practical lessons. Editura "Tehnica-UTM", 2022, 120 p. 7. LINZ P., RODGER S. H. An Introduction to Formal Languages and Automata, Seventh Edition. Jones & Bartlett Learning LLC, 2023. ISBN 9781284231601 8. PALLAVI, VIJAY; CHAVAN, ASHISH, JADHAV Automata Theory and Formal
------------	---

	Languages. Academic Press, 2023. ISBN: 9780323972178.
Suplimentare	<ol style="list-style-type: none"> 1. ATHANASIU I. Limbaje formale și automate. Note de curs. 2002, 144 p. 2. ATHANASIU, I.; RAICIU, D.; SION, R.; MOCANII, I. Limbaje formale și automate (îndrumar pentru aplicații). București: MATRIX-ROM, 2002, 98 p. 3. ALBEANU, G. Limbaje formale și automate. Editura Fundației Romania de Măine, 2005, 94 p. 4. DRĂGAN, M.; MĂRUȘTER Ș. Limbaje formale. Note de curs. 2005, 101 p.

9. Utilizarea IA generativă

Permișiunea de utilizare	<p>Utilizarea IA generative în cadrul temelor și proiectelor este permisă, cu condiția ca studenții să respecte următoarele reguli:</p> <ul style="list-style-type: none"> • IA generativă poate fi utilizată pentru generarea de idei, structuri de text sau cod, dar toate materialele generate trebuie să fie revizuite și ajustate de către student pentru a se asigura că acestea corespund cerințelor academice. • Orice utilizare a IA generative trebuie să fie declarată în secțiunea de apendice a fiecărei lucrări, folosind fraza: "În timpul pregătirii acestei lucrări, autorul a utilizat [NUME INSTRUMENT / SERVICIU] în scopul [MOTIV]. După utilizarea acestui instrument/serviciu, autorul a revizuit și editat conținutul după cum a fost necesar și își asumă întreaga responsabilitate pentru conținutul lucrării."
Restricții de utilizare	<p>Studenții nu trebuie să considere IA generativă ca o sursă de încredere pentru informații, deoarece nu oferă referințe clare sau surse documentate.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nu este permisă citarea directă a conținutului generat de IA în lucrările academice ca și cum ar fi sursă primară. • Activitățile în care este interzis utilizarea IA generativă sunt specificare de profesor și sunt de regulă evaluări intermediare și finale sau care nu presupun activități de dezvoltare a competențelor profesionale.

10. Evaluare

Periodică		Curentă	Studiu individual	Proiect/teză	Examen
EP 1	EP 2				
Înățământ cu frecvență					
15%	15%	15%	15%		40%
Înățământ cu frecvență redusă					
25%		25%		50%	
<p>Standard minim de performanță: Prezența 75% la toate orele de curs/laborator, 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 conținutului cursului.</p>					

10. Criterii de evaluare

Activitate	Componente evaluare	Metodă de evaluare, Criterii de evaluare	Pondere în nota finală a activității	Ponderea în evaluarea disciplinei
Învățământ cu frecvență				
Evaluare periodică I	Conținut teoretic, teme 1-2	Bilet individual.	100%	15%
Evaluare periodică II	Conținut teoretic, teme 3-6	Lucrare individuală.	100%	15%
Evaluare curentă	Activitatea practică	Discuții în cadrul lucrărilor practice	25%	15%
		Suținerea lucrărilor de laborator și încărcarea rapoartelor pe platforma else.	50%	
		Rezultatele mini-testelor curente realizate la orele de curs	25%	
Studiul individual	Rezolvarea sarcinilor individuale pe tema pe temele 1-2	Prezentare de rapoarte încărcate pe else a lucrărilor individuale	100%	15%
	Rezolvarea sarcinilor individuale pe temele 3-6	Prezentare de rapoarte încărcate pe else a lucrărilor individuale		
Evaluarea finală	Conținut teoretic și practic.	Examen scris. Nota conform baremului.	100%	40%