

**ANALIZA ȘI PROIECTAREA ALGORITMILOR**
**1. Date despre disciplină/modul**

<b>Facultatea</b>	Calculatoare, Informatică și Microelectronică				
<b>Catedra/departamentul</b>	Ingineria Software și Automatică				
<b>Ciclul de studii</b>	Studii superioare de licență, ciclul I				
<b>Programul de studii</b>	Automatică și informatică				
<b>Anul de studii</b>	<b>Semestrul</b>	<b>Tip de evaluare</b>	<b>Categoria formativă</b>	<b>Categoria de opționalitate</b>	<b>Credite ECTS</b>
II (învățământ cu frecvență); II (învățământ cu frecvență redusă)	3	E	L – unitate de curs la liberă alegere	A - unitate de curs opțională	3

**2. Timpul total estimat**

Total ore în planul de învățământ	Din care				
	Ore auditoriale		Lucrul individual		
	Curs	Lucrări practice	Proiect de an	Studiul materialului teoretic	Pregătire aplicații
120	30	15		15	30

**3. Precondiții de acces la unitatea de curs/modul**

<b>Conform planului de învățământ</b>	Matematică superioară; Matematica discretă; Structuri de date și algoritmi; Programare în limbajul C.
<b>Conform competențelor</b>	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**

<b>Curs</b>	Pentru prezentarea materialului teoretic în sala de curs este nevoie tablă sau tablă electronică. Nu vor fi tolerate întârzierile studenților, precum și convorbirile telefonice în timpul cursului.
<b>Laborator/seminar</b>	Studenții vor perfecta rapoarte conform condițiilor impuse de indicațiile metodice. Termenul de predare a lucrării de laborator – două săptămâni după finalizarea acesteia. Pentru predarea cu întârziere a lucrării aceasta se depuncea cu 1pct./s. de întârziere.

**5. Competențe specifice acumulate**

<b>Competențe profesionale</b>	<p><b>CP2. Proiectarea și dezvoltarea aplicațiilor</b> Acționează creativ pentru a dezvolta aplicații și a selecta opțiunile tehnice adecvate. Participă la alte activități de dezvoltare. Optimizează dezvoltarea, întreținerea și performanța aplicațiilor prin utilizarea modelelor de design și prin reutilizarea soluțiilor testate.</p> <p><b>CP3. Integrarea Componentelor</b> Ia în considerare propriile acțiuni și cele ale terților în procesul de integrare. Respectă standardele și procedurile de control adecvate pentru a menține integritatea funcționalității și fiabilitatea generală a sistemului.</p> <p><b>CP4. Testarea aplicațiilor</b> Asigură expertiza pentru a supraveghea programele complexe de testare. Asigură documentarea testelor și a rezultatelor pentru a furniza informații managerilor relevanți ai procesului/proceselor cum ar fi proiectanții, utilizatorii sau tehnicienii de întreținere. Asigură conformitatea cu procedurile de testare, inclusiv trasabilitatea documentată.</p> <p><b>CP6. Elaborarea documentației</b> Adaptează nivelul de detaliere în funcție de obiectivul documentației și publicul vizat.</p> <p><b>CP7. Ingineria sistemelor</b> Asigură interoperabilitatea componentelor sistemului. Valorifică o gamă largă de cunoștințe de specialitate pentru a crea un sistem complet care să îndeplinească cerințele sistemului și să răspundă așteptărilor clientului.</p> <p><b>CP8. Managementul problemelor</b> Valorifică cunoștințele de specialitate și înțelegerea aprofundată a infrastructurii TIC și a procesului de gestionare a problemelor pentru identificarea defecțiunilor și rezolvarea acestora cu cele mai mici întreruperi posibile. Ia decizii informate în situații tensionate emoțional cu privire la acțiunile</p>
--------------------------------	--

adecvate necesare pentru a minimiza impactul asupra afacerii. Identifică rapid componentele defecte, selectează alternative privind modul de reparare, înlocuire sau reconfigurare.

**CP9. Îmbunătățirea proceselor**

Valorifică cunoștințele de specialitate pentru a studia procesele și soluțiile existente în domeniul TIC în vederea definerii posibilelor inovații. Face recomandări bazate pe argumente științifice.

**6. Obiectivele unității de curs/modulului**

<b>Obiectivul general</b>	Formarea abilităților de utilizare a algoritmilor pentru rezolvarea problemelor din diferite domenii
<b>Obiectivele specifice</b>	Să obțină abilități de analiză a complexității algoritmilor Să selecteze eficient algoritmi și metodele pentru rezolvarea problemelor. Să folosească tehnicile de proiectare a algoritmilor pentru crearea noilor algoritmi.

**7. Conținutul unității de curs/modulului**

Tematica activităților didactice	Numărul de ore	
	învățământ cu frecvență	învățământ cu frecvență redusă
<b>Tematica prelegerilor</b>		
<b>T1. ÎNȚIERE ÎN ALGORITMICĂ</b> Aspectele cuprinse în studiul algoritmilor. Noțiunea de problemă și algoritm. Date. Tipuri de prelucrări. Descrierea algoritmilor. Limbajul algoritmic (Pseudocod). Specificarea datelor.	4	
<b>T2. ANALIZA COMPLEXITĂȚII ALGORITMILOR</b> Scopul analizei. Timpul de execuție. Timpul în cazul cel mai defavorabil. Ordin de creștere. Notății asimptotice. Complexitatea asimptotică. Etapele analizei complexității algoritmilor. Analiza empirică a algoritmilor	4	
<b>T3. ANALIZA ALGORITMILOR RECURSIVI</b> Funcții recursive. Metode de determinare a valorii funcțiilor recursive. Metoda ecuațiilor caracteristice. Metoda schimbării variabilei. Metoda master. Teorema master.	6	
<b>T4. TEHNICI DE PROIECTARE A ALGORITMILOR. TEHNICA REDUCERII ȘI TEHNICA DIVIDE ET IMPERA</b> Algoritmi recursivi. Tehnica reducerii. Tehnica divizării. Aplicații ale tehnicii divizării. Algoritmi de sortare. Algoritmi de înmulțire a matricelor.	4	
<b>T5. TEHNICI DE PROIECTARE A ALGORITMILOR. TEHNICA ALEGERII LOCAL OPTIMALE</b> Principiul tehnicii greedy. Minimizarea timpului mediu de așteptare. Arbori binari de interclasare. Coduri Huffman. Arbori de acoperire minimali. Algoritmii lui Kruskal și algoritmul lui Prim. Cele mai scurte drumuri care pleacă din același punct. Algoritmii lui Dijkstra.	6	
<b>T6. TEHNICI DE PROIECTARE A ALGORITMILOR. TEHNICA PROGRAMĂRII DINAMICE</b> Principiul tehnicii și etapele aplicării. Determinarea celor mai scurte drumuri între fiecare pereche de vârfuri. Parantezarea optimă a unui produs de matrice. Problema rucsacului. Cel mai lung subșir comun. Caracterizarea celui mai lung subșir comun. O soluție recursivă a subproblemelor. Calculul lungimii unui CMLSC. Construirea unui CMLSC. Triangularea optimă a poligoanelor.	6	
<b>Total prelegeri:</b>	<b>30</b>	
<b>Tematica lucrărilor practice (seminarii/lucrări de laborator)</b>		
LP1. Exemple de probleme rezolvate algoritmic. Descrierea algoritmilor cu ajutorul Pseudocodului. Studiarea diferitor algoritmi, care rezolvă aceeași problemă și implementarea lor în limbajul C.	4	
LP2. Analiza complexității asimptotice a algoritmilor. Exemple. Analiza empirică a algoritmilor.	3	
LP3. Analiza și implementarea algoritmilor recursivi. Metode de rezolvare a recurențelor.	2	
LP4. Analiza și implementarea algoritmilor de sortare proiectați în baza tehnicii divide et impera. Tehnica divide et impera.	2	
LP5. Analiza și implementarea algoritmilor greedy pentru determinarea arborilor de acoperire minimali. Aplicații ale tehnicii greedy.	2	
LP6. Compararea tehnicii greedy cu tehnica programării dinamice prin implementarea algoritmilor FLOYD și DIJKSTRA. Aplicații ale tehnicii programării dinamice. Exemple.	2	
<b>Total lucrări practice:</b>	<b>15</b>	

## 8. Referințe bibliografice

<b>Principale</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. T. Cormen, Ch. Leiserson, R. Rivest. <i>Introducere în algoritmi</i>. Computer Libris Agora, Cluj-Napoca, 2000.</li> <li>2. Oltean Mihai. <i>Proiectarea și implementarea algoritmilor</i>. Computer Libris Agora, Cluj-Napoca, 1999.</li> <li>3. Кормен Т., Лейзерсон Ч., Ривест Р. Алгоритмы: построение и анализ.- М.: МЦНМО, 2001.- 960с.</li> <li>4. Donald E. Knuth. <i>Fundamental Algorithms</i>, volume 1 of <i>The Art of Computer Programming</i>. Addison-Wesley, 1973.</li> <li>5. Donald E. Knuth. <i>Seminumerical Algorithms</i>, volume 2 of <i>The Art of Computer Programming</i>. Addison-Wesley, 1981.</li> <li>6. Donald E. Knuth. <i>Sorting and Searching</i>, volume 3 of <i>The Art of Computer Programming</i>. Addison-Wesley, 1973.</li> <li>7. А. Ахо, Д. Ульман, Д. Хопкрофт. Структуры данных и алгоритмы. Издательский дом «Вильямс», 2000 – 348 с.</li> <li>8. Analiza și proiectarea algoritmilor. Ciclu de prelegeri. M. Catruc, format digital.</li> <li>9. <a href="https://moodle.ati.utm.md/course/view.php?id=41">https://moodle.ati.utm.md/course/view.php?id=41</a></li> </ol>
<b>Suplimentare</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Хэзфилд Р. Кирби Л. и др. Искусство программирования на С. Фундаментальные алгоритмы, структуры данных и примеры приложений. Энциклопедия программиста. К.: Издательство “Диасофт”, 2001. – 736 с.</li> <li>2. Bălănescu T.; Gavrilă Ș.; Nicolescu R.; Sofonea L.; “Metodologii și tehnici moderne de proiectare și scriere a programelor”, Universitatea din București, 1981.</li> <li>3. Грис Д. Наука программирования. – М.: Мир, 1984</li> </ol>

## 9. Utilizarea inteligenței artificiale generativă

<b>Permisuni de utilizare</b>	<p>Utilizarea IA generative în cadrul temelor și proiectelor este permisă, cu condiția ca studenții să respecte următoarele reguli:</p> <p>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.</p> <p>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 instrument/serviciu respectiv, autorul a revizuit și editat conținutul după cum a fost necesar și își asumă întreaga responsabilitate pentru conținutul lucrării."</p>
<b>Restricții de utilizare</b>	<p>Studenții nu trebuie să considere IA generativă ca o sursă de încredere pentru informații, deoarece nu oferă referințe clare sau surse documentate.</p> <p>Nu este permisă citarea directă a conținutului generat de IA în lucrările academice ca și cum ar fi sursă primară.</p> <p>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.</p>

## 10. Evaluare

Periodică		Curentă	Studiu individual	Proiect/teză	Examen
EP 1	EP 2				
<b>Învățământ cu frecvență</b>					
15%	15%	15%	15%		40%
<b>Învățământ cu frecvență redusă</b>					
25%		25%		50%	
Standard minim de performanță:					
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 conținutului cursului.					

### 11. Criterii de evaluare

Activitate	Componente evaluare	Metodă de evaluare, Criterii de evaluare	Pondere în nota finală a activității	Ponderea în evaluarea disciplinei
<b>Învățământ cu frecvență</b>				
<b>Evaluare periodică I</b>	Conținut teoretic, teme 1-3	Test pe MOODLE	100%	<b>15%</b>
<b>Evaluare periodică II</b>	Conținut teoretic, teme 4-6	Test pe MOODLE	100%	<b>15%</b>
<b>Evaluare curentă</b>	Activitatea practică	Discuții în cadrul lucrărilor practice	50%	<b>15%</b>
		Dosar completat cu Rapoarte pentru fiecare Studiu de caz în discuție	50%	
<b>Studiul individual</b>	Cercetare la temă	Prezentare/discurs public	100%	<b>15%</b>
<b>Evaluarea finală</b>	Conținut teoretic și practic	Examen scris.	100%	<b>40%</b>
<b>Învățământ cu frecvență redusă</b>				
<b>Evaluare periodică I</b>	Conținut teoretic, teme 1-3	Test pe MOODLE	100%	<b>25%</b>
<b>Evaluare periodică II</b>	Conținut teoretic, teme 4-6	Test pe MOODLE	100%	
<b>Evaluare curentă</b>	Activitatea practică	Discuții în cadrul lucrărilor practice. Dosar completat cu Rapoarte pentru fiecare Studiu de caz în discuție	100%	
<b>Studiul individual</b>	Cercetare la temă	Prezentare/discurs public	100%	<b>25%</b>
<b>Evaluarea finală</b>	Conținut teoretic și practic	Examen scris.	100%	<b>50%</b>