

**CALCULABILITATE ȘI COMPLEXITATE**
**1. Date despre unitatea de curs/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 studiu</b>	0613.3 Ingineria Software				
<b>Anul de studiu</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); III (învățământ cu frecvență redusă)	4	E	F – unitate de curs fundamentală	O - unitate de curs obligatorie	5

**2. Timpul total estimat**

Total ore în planul de învățământ	Din care				
	Ore auditoriale		Lucrul individual		
	Curs	Laborator/seminar	Proiect de an	Studiul materialului teoretic	Pregătire aplicații
150	30	15	30	30	45

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

Conform planului de învățământ	Matematică superioară; Matematica discretă; Structuri de date și algoritmi; Programare în limbajul C.
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 tablă sau tablă electronică. Nu vor fi tolerate întârzierile studenților, precum și convorbirile telefonice în timpul cursului.
Laborator/seminar	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 depunțează cu 1pct./săptămână de întârziere.

**5. Competențe specifice acumulate**

Competențe profesionale	<b>C1. Privind fundamentele științifice și ingineresti ale tehnologiilor informaționale</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Identificarea și definirea conceptelor, teoriilor, metodelor de științe fundamentale și aplicative ca suport pentru ingineria software;</li> <li>✓ Explicarea soluțiilor ingineresti prin utilizarea tehnicilor, conceptelor și principiilor din algoritmică;</li> <li>✓ Rezolvarea problemelor din domeniile de activitate umană prin aplicarea tehnicilor și metodelor de proiectare a algoritmilor;</li> <li>✓ Alegerea criteriilor și metodelor pentru analiza complexității algoritmilor;</li> </ul>
-------------------------	--

Competențe transversale	<p><b>CT1.</b> Realizarea proiectului de an cu utilizarea corectă a surselor bibliografice și metodelor specifice, în condiții de autonomie restrânsă și asistență calificată, precum și susținerea acestora cu demonstrarea capacității de evaluare calitativă și cantitativă a unor soluții tehnice din domeniu.</p> <p><b>CT2.</b> Identificarea, descrierea și derularea activităților organizate într-o echipă cu dezvoltarea capacităților de comunicare și colaborare, dar și cu asumarea diferitelor roluri prin realizarea proiectului de an cu utilizarea corectă a surselor bibliografice și metodelor specifice, precum și susținerea acestora.</p> <p><b>CT3.</b> Identificarea necesității de formare profesională, cu analiza critică a propriei activități de formare și a nivelului de dezvoltare profesională cât și utilizarea eficientă a resurselor de comunicare și formare profesională (Internet, e-mail, baze de date, cursuri on-line etc.), inclusiv folosind limbi străine.</p>
-------------------------	---

### 6. Obiectivele unității de curs/modulului

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

### 7. Conținutul unității de curs/modulului

Tematica activităților didactice	Numărul de ore
<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	8
<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. MASINI TURING.</b> Echivalența masinilor Turing deterministe și nedeterministe. Funcții Turing calculabile. Funcții recursive. Programe standard și funcții calculabile. Echivalența funcțiilor Turing calculabile, recursive, și calculabile cu programe standard. Funcția universală, mașina Turing universală. Problema opririi masinilor Turing și implicațiile ei. Teorema Rice. Probleme corespondentei lui Post. Clase de complexitate timp și spațiu. Reducerea numărului de benzi. Reducerea cu un factor constant. Ierarhii de clase de complexitate. Relații între clase de complexitate. Teorema lui Savitch.	10
<b>T5. CLASE DE COMPLEXITATE</b> Clasele NP și P. Problema N=NP. NP-, P-, PSPACE-completitudine. Exemple	4
<b>Total prelegeri:</b>	<b>30</b>

Tematica activităților didactice	Numărul de ore
<b>Tematica seminarelor</b>	
S1. Exemple de probleme rezolvate algoritmic. Descrierea algoritmilor.	3
S2. Analiza complexității asimptotice a algoritmilor.	4
S3. Metode de rezolvare a recurențelor.	4
S4. Mașini Turing	4
<b>Total lucrări de laborator/seminare:</b>	<b>15</b>

### 8. Referințe bibliografice

Principale	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. T. Cormen, Ch. Leiserson, R. Rivest. Introducere în algoritmi. Computer Libris Agora, Cluj-Napoca, 2000.</li> <li>2. Oltean Mihai. Proiectarea și implementarea algoritmilor. 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. Fundamental Algorithms, volume 1 of The Art of Computer Programming. Addison-Wesley, 1973.</li> <li>5. Donald E. Knuth. Seminumerical Algorithms, volume 2 of The Art of Computer Programming. Addison-Wesley, 1981.</li> <li>6. Donald E. Knuth. Sorting and Searching, volume 3 of The Art of Computer Programming. 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> <li>10. M.D. Davis, E.J. Weyuker, Computability, Complexity and Languages, Academic Press 1984.</li> <li>11. J.E. Hopcroft, J.D. Ullman, Formal Languages and Their Relation to Automata, Addison-Wesley, Reading Mass. 1969.</li> <li>12. J.E. Hopcroft, J.D. Ullman, Introduction to Automata Theory, Languages and Computation, Addison-Wesley, Reading Mass. 1979.</li> <li>13. C.H. Papadimitriou, Computational Complexity, Addison-Wesley, NY 1994.</li> <li>14. G. Rozenberg, A. Salomaa (Eds.), Handbook of Formal Languages, vol. 2, Springer-Verlag, Berlin 1997.</li> </ol>
Suplimentare	<ol style="list-style-type: none"> <li>15. 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>16. Bălănescu T.; Gavrilă Ș.; Nicolescu R.; Sofonea L.; “Metodologii și tehnici moderne de proiectare și scriere a programelor”, Universitatea din București, 1981.</li> <li>17. Грис Д. Наука программирования. – М.: Мир, 1984</li> </ol>

### 9. Evaluare

Curentă		Proiect de an	Examen final
Atestarea 1	Atestarea 2		
15%	15%	30%	40%
<b>Standard minim de performanță</b>			
<p>Prezența și activitatea la prelegeri și lucrări de laborator;  Obținerea notei minime de „5” la fiecare dintre atestări și lucrări de laborator;  Obținerea notei minime de „5” la proiectul de an;  Demonstrarea în lucrarea de examinare finală a cunoașterii conținutului cursului.</p>			