

F.O.009 STRUCTURI DE DATE ȘI ALGORITMI
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 studiu	06I3.3 Ingineria software				
Anul de studiu	Semestrul	Tip de evaluare	Categoria formativă	Categoria de opționalitate	Credite ECTS
I (învățământ cu frecvență);	2	E	F – unitate de curs de 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	Pregătirea lucrărilor practice
150	30	30/15	--	30	45

3. Precondiții de acces la unitatea de curs/modul

Conform planului de învățământ	Programarea calculatoarelor, Matematici speciale
Conform competențelor	Cunoștințe și abilități de concepere și elaborare a algoritmilor și programelor în C pentru rezolvarea problemelor la calculator

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 depunțează cu 1pct./săptămână de întârziere.

5. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	CPL 1. Proiectarea aplicațiilor (A6)** K1 Tehnici de modelare a cerințelor și tehnici de analiză a nevoilor. K3 Metricile care se referă la dezvoltarea aplicațiilor. K5 Limbajele pentru formalizarea specificațiilor funcționale. K6 Aplicațiile existente și arhitectura lor aferentă. S1 Identifică clienții, utilizatorii și părțile interesate. S2 Colectează, formalizează și validează cerințele funcționale și nefuncționale. S4 Evaluează utilizarea prototipurilor pentru a sprijini validarea cerințelor. S5 Proiectează, organizează și monitorizează planul general pentru proiectarea aplicației. S6 Stabilește cerințele funcționale de proiectare pornind de la cerințele defmite. S7 Evaluează adecvarea diferitelor metode de dezvoltare a aplicațiilor pentru scenariul curent.
-------------------------	--

<p>Competențe profesionale</p>	<p>CPL 2. Proiectarea și dezvoltarea aplicațiilor (B.1)</p> <p>K1 Programe/module software adecvate. K3 Proiectarea funcțională și tehnică. K4 Tehnologiile de ultimă oră. K5 Limbaje de programare. K8 Mediul de dezvoltare integrat (IDE - integrated development environment). K10 Problemele legate de drepturile de proprietate intelectuală (IPR).</p> <p>S1 Explică și comunică clientului particularități privind designul/ dezvoltarea. S2 Efectuează și evaluează rezultatele testelor în funcție de specificațiile produsului. S3 Aplică arhitecturi software și/sau hardware adecvate. S5 Gestionează și garantează nivel ridicat de calitate și de coeziune. S8 Colaborează cu echipa de dezvoltare și cu designerii de aplicații.</p>
<p>Competențe profesionale</p>	<p>CPL 3. Integrarea componentelor (B.2)</p> <p>K1 Componente software. K5 Instrumentele de dezvoltare (ex. mediul de dezvoltare, gestionare, control al modificărilor și accesul la codul sursă). K6 Bune practici de design.</p> <p>S1 Măsoară performanța sistemului înainte, în timpul și după integrarea sistemului. S2 Identifică și înregistrează activitățile, problemele și măsurile corective legate de întreținere. S4 Verifică dacă capacitățile și eficiența sistemelor integrate corespund specificațiilor. S5 Securizează și face backup-ul datelor pentru a asigura integritatea lor în timpul integrării datelor sau a sistemului.</p>
<p>Competențe profesionale</p>	<p>CPL 4. Testarea aplicațiilor (B.3)</p> <p>K1 Tehnicile, infrastructura și instrumentele necesare utilizate în procesul de testare. K2 Ciclul de viață al unui proces de testare. K3 tipurile de teste (funcțional, de integrare, performanță, utilizabilitate, sarcină etc.). K4 Standardele naționale și internaționale care definesc criteriile de calitate pentru testare. K5 specificul tehnologiilor legate de web, cloud, instrumente mobile și de probleme de mediu.</p> <p>S1 Creează și gestionează o activitate de testare. S2 Gestionează și evaluează procesul de testare. S3 Proiectează teste de sistem informatic. S4 Pregătește și efectuează teste ale sistemelor informatice. S5 Înregistrează și documentează testele și rezultatele acestora.</p>
<p>Competențe profesionale</p>	<p>CPL 5. Implementarea soluțiilor (B.4)</p> <p>K1 Tehnici de analiză a performanței. K2 Tehnicile legate de gestionarea problemelor (funcționare, performanță, compatibilitate). K3 Software-ul de ambalare/packaging și metode și tehnici de distribuție/desfășurare. K4 Impactul implementării/ desfășurării asupra arhitecturii existente. K5 Tehnologiile și standardele care se utilizează în timpul implementării/ desfășurării.</p> <p>S1 Organizează procesului de implementare și activitățile de lansare a produselor. S2 Organizează și planifică activitățile de testare a soluției în mediul său operațional final. S3 Configurează componentele la orice nivel pentru a garanta interoperabilitatea generală corectă. S6 Organizează functionarea bazelor de date și gestionează migrarea datelor.</p>

Competențe transversale	CTL 1. Autonomie și responsabilitate: Demonstrează executarea responsabilă a sarcinilor profesionale în condiții de autonomie.
	CTL 2. Interacțiune socială: Execută rolurile și activitățile specifice muncii în echipă și distribuie sarcinile între membri pe niveluri subordonate.
	CTL 3. Dezvoltare personală și profesională: Conștientizează nevoia de formare continuă cu utilizarea eficientă a resurselor și tehnicilor de învățare pentru dezvoltarea personală și profesională.

6. Obiectivele unității de curs/modulului

Obiectivul general	Înșușirea profundă a structurilor de date și fișiere, metodelor de sortare a datelor, aplicațiilor dinamice și a algoritmilor de căutare a soluțiilor optime.
Obiectivele specifice	Să înțeleagă și să descrie algoritmi de prelucrare a structurilor elaborate. Să elaboreze funcțiile necesare pentru prelucrarea fișierelor. Să aplice corect algoritmi și procedeele de operare în rezolvarea problemelor cu aplicații dinamice.

7. Conținutul unității de curs/modulului

Tematica activităților didactice	Numărul de ore	
	învățământ cu frecvență	învățământ cu frecvență redusă
Tematica prelegerilor		
T1 Sortarea datelor. Algoritmi de sortare și analiza performanțelor. Recursia; proprietățile recursiei. Tipurile recursiei: directă și indirectă. Analiză comparată: diferența dintre recursia directă și indirectă; diferența dintre recursivitate și inducție. Aplicații practice algoritmi recursivi și de sortare.	6	
T2 Integrarea de <i>struct</i> , <i>union</i> și /sau <i>membrii de struct</i> și /sau <i>union</i> , cu câmpuri de <i>biți</i> la nivel programare procedurală în C/C+. Operații de manipulare a <i>struct</i> , <i>union</i> , cu câmpuri de <i>biți</i> în calitate de: parametri formali / reali; returnarea valorilor de funcții; atribuirea apelului de funcții / funcții cu apel recursiv, fiind de acest tip; funcții de tip de tip <i>struct</i> , <i>union</i> , cu câmpuri de <i>biți</i> și /sau funcții de tip pointer la tipul <i>struct</i> și /sau <i>union</i> , cu câmpuri de <i>biți</i> .	4	
T3 Manipularea fluxului de date în C/C++ la nivel programare procedurală prin utilizarea tipului de date FILE. Operarea fluxului de date prin fișiere de tip logic și fizic / fișiere în format binar și textul. Operații asupra fluxului de date prin crearea / afișarea, adăugarea / modificarea / corectarea, sortarea datelor stocate în fișiere. Accesul secvențial și direct la fișiere. Gestionarea blocurilor de date cu funcțiile predifinite: <i>ftell</i> ; <i>fseek()</i> , precum <i>seek_set</i> ; <i>seek_cur</i> ; <i>seek_end</i> etc.	4	
T4 Structuri dinamice de date. Aplicații dinamice: stiva, șir de așteptare, listă liniară, lista înlănțuită, listă bidirecțională. Arbori. Arbori binari de căutare. Proceduri de operare cu aplicații dinamice: creare, parcurgere, afișare, modificare. Declarație, creare, manipulare în diverse contexte de programare în C/ C++.	6	
T5 Algoritmi și metode de căutare optimală a soluțiilor. Clasificarea algoritmilor. Avantaje și dezavantaje ale algoritmilor din perspectiva: universalității, capacității de memorie utilizate și a vitezei de execuție.	2	
T6 Algoritmii care garantează soluția optimală: <i>Backtracking</i> , <i>Programarea dinamică</i> , <i>Divide et Impera</i> , <i>Branch and Bound</i> .	4	
T7 Algoritmii <i>Greedy</i> , <i>euristici</i> , <i>probabilistici</i> , <i>genetici</i> . Analiza algoritmilor.	4	
Total prelegeri:	30	
Tematica activităților didactice	Numărul de ore	

	învățământ cu frecvență	învățământ cu frecvență redușă
Tematica seminarelor		
LP1 Sortarea datelor. Aplicații practice algoritmi recursivi și de sortare. Elemente de analiză a performanțelor.	2	
LP2 Structuri de date <i>struct, union</i> , cu câmpuri de <i>biți</i> . Declararea, inițializarea, citirea și afișarea structurilor.	2	
LP3 Manipularea fluxului de date în C/C++ la nivel programare procedurală prin utilizarea tipului de date FILE. Operarea fluxului de date prin fișiere de tip logic și fizic / fișiere în format binar și textul. Operații asupra fluxului de date prin crearea / afișarea, adăugarea / modificarea / corectarea, sortarea datelor stocate în fișiere. Accesul secvențial și direct la fișiere. Aplicații practice de utilizare integrată a fișierelor.	3	
LP4, LP5 Structuri dinamice de date. Alocare de memorie. Funcții predefinite. Aplicații dinamice: stiva, șir de așteptare, listă liniară, lista înlănțuită, listă bidirecțională. Arbori. Arbori binari de căutare.	3	
LP6 Algoritmi și metode de căutare optimală a soluțiilor. Algoritmii care garantează soluția optimală: <i>Backtracking, Programarea dinamică, Divide et Impera, Branch and Bound</i> .	3	
LP7 Algoritmii <i>Greedy, euristici, probabilistici, genetici</i> . Analiza algoritmilor.	2	
Total seminare:	15	
Tematica lucrărilor de laborator		
LL1 Sortarea datelor. Aplicații practice algoritmi recursivi și de sortare. Elemente de analiză a performanțelor.	4	
LL2 Structuri de date <i>struct, union</i> , cu câmpuri de <i>biți</i> . Declararea, inițializarea, citirea și afișarea structurilor.	4	
LL3 Manipularea fluxului de date în C/C++ la nivel programare procedurală prin utilizarea tipului de date FILE. Operarea fluxului de date prin fișiere de tip logic și fizic / fișiere în format binar și textul. Operații asupra fluxului de date prin crearea / afișarea, adăugarea / modificarea / corectarea, sortarea datelor stocate în fișiere. Accesul secvențial și direct la fișiere. Aplicații practice de utilizare integrată a fișierelor.	6	
LL4, LL5 Structuri dinamice de date. Alocare de memorie. Funcții predefinite. Aplicații dinamice: stiva, șir de așteptare, listă liniară, lista înlănțuită, listă bidirecțională. Arbori. Arbori binari de căutare. Aplicații practice de utilizare integrată a structuri dinamice de date.	6	
LL6 Algoritmi și metode de căutare optimală a soluțiilor. Algoritmii care garantează soluția optimală: <i>Backtracking, Programarea dinamică, Divide et Impera, Branch and Bound</i> .	6	
LL7 Algoritmii <i>Greedy, euristici, probabilistici, genetici</i> . Analiza algoritmilor.	4	
Total lucrări de laborator:	30	

8. Referințe bibliografice

Principale	<ol style="list-style-type: none"> Florian Moraru. Structuri de Date. Disponibil on-line: http://andrei.clubcisco.ro/cursuri/f/f-sym/1sd/sd2010A4.pdf Jack Straub. C Programming: Data Structures and Algorithms. 167 p. Disponibil on-line: https://faculty.washington.edu/jstraub/dsa/Master_2_7a.pdf Logofătu Doina. Bazele programării în C : aplicații. Doina Logofătu. Iași : Polirom, 2006. 406 p. ISBN 973-46-0219-5. Ștefănescu Diana. Programarea in limbajele C/C++. Noțiuni de bază. 400p. București: Matrix Rom, 2002. ISBN / ISSN 973-685-475-2.
------------	---

	<p>5. Tudor Liviana. Bazele programării în C. 240 p. ISBN / ISSN 978-973-755-644-8. Editura: Matrixrom. București, 2010.</p>
Suplimentare	<p>6. Buzurniuc, Șt. Inițiere în limbajul C. Evrica. Chișinău, 2004.</p> <p>7. Cechez, Em., Șerban, M. Programarea în limbajul C/C++. Editura: POLIROM. București, 2005.</p> <p>8. Claude Delannoy Programmer en langage C. Ucors et exercices corriges. EYROLLES, Paris, 2002.</p> <p>9. Ritchie, D., Kernighan, B. W.. C Programming Language. Publisher: Prentice Hall; 2nd edition 1988. 217 p. ISBN / ISSN: 9780131103627. Disponibil on-line: http://www2.cs.uregina.ca/~hilder/cs833/Other%20Reference%20Materials/The%20C%20Programming%20Language.pdf</p> <p>10. Negrescu Liviu. Limbajul C. Vol I, Vol II, Editura albastră. Cluj-Napoca, 1999.</p> <p>11. Pătruș, B. Aplicații în C și C++. Bogdan Pătruș. București: Teora, 1998. 167 p. ISBN 973-601-760-5.</p> <p>12. Sedgewick R.. Algorithmes en langage C. DUNOD, Paris, 2001.</p>

9. Evaluare

Forma de învățământ	Periodică		Curentă	Lucrul individual	Examen final
	Atestarea 1	Atestarea 2			
Cu frecvență	15%	15%	15%	15%	40%
Cu frecvență redusă	25%			25%	50%

Standard minim de performanță

Prezența la lecții; activitatea și calitatea pregătirii la / pentru 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 (se aplică după caz);
 Demonstrarea în lucrarea de examinare finală a cunoașterii tehnicilor de programare și modalităților de aplicare ale acestora prin rezolvarea problemelor în limbajul de programare C.

11. 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 și practic, teme 1-3	Test pe MOODLE	100%	15%
Evaluare periodică II	Conținut teoretic, teme 4-7	Test pe MOODLE	100%	15%
Evaluare curentă	Activitatea practică	Prezentarea lucrărilor de laborator	100%	15%
Lucrul individual	Cercetare	Prezentări, și rezolvarea problemelor	100%	15%

Evaluarea finală	Conținut teoretic și practic	Test pe MOODLE	100%	40%
-------------------------	------------------------------------	----------------	------	------------