

SISTEME DE OPERARE
1. Date despre disciplină/modul

Facultatea	Calculatoare, Informatică și Microelectronică				
Departamentul	Ingineria Software și Automatică				
Ciclul de studii	Studii superioare de licență, ciclul I				
Programul de studii	Tehnologia informației				
Anul de studii	Semestrul	Tip de evaluare	Categoria formativă	Categoria de opționalitate	Credite ECTS
Anul III (<i>învățământ cu frecvență</i>)	5	E	D – disciplină de domeniu profesional	O - disciplină obligatorie	5
Anul IV (<i>învățământ cu frecvență redusă</i>)	7				

2. Timpul total estimat

Total ore în planul de învățământ		Din care			
		Ore auditoriale		Lucrul individual	
		Curs	Laborator/ seminar	Studiul materialului teoretic	Pregătire aplicații
Învățământ cu frecvență	150	51	24	51	24
Învățământ cu frecvență redusă	150	16	14	90	30

3. Precondiții de acces la disciplină/modul

Conform planului de învățământ	Matematica discretă, Teoria probabilității și a informației, Arhitectura calculatoarelor, Programări, Limbaje formale și compilatoare
Conform competențelor	Abilități de lucru folosind metode și instrumente matematice, tehnice și soft pentru înțelegerea și elaborarea componentelor program ale unui sistem tehnic mare cum sunt sistemele de operare.

4. Condiții de desfășurare a procesului educațional pentru

Curs	Pentru prezentarea materialului teoretic în sala de curs este nevoie de proiector și calculator. Nu vor fi tolerate întârzierile studenților, precum și convorbirile telefonice în timpul cursului.
Laborator	Studenții vor îndeplini lucrări coordonate de profesor și vor perfecta rapoarte conform condițiilor impuse de indicațiile metodice. Termenul de predare a lucrării de laborator – o săptămână după finalizarea acesteia. Pentru predarea cu întârziere a lucrării aceasta se depunează cu 1pct./săptămână de întârziere.

5. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	Privind arhitectura și infrastructura sistemelor de calcul <ul style="list-style-type: none"> Identificarea și definirea de componente tehnice și logice la descrierea unei infrastructuri de calcul din punctul de vedere al SO. Explicarea și realizarea interacțiunii și funcționării componentelor SO. Aplicarea metodelor de bază pentru specificarea mecanismelor și realizarea instrumentelor SO. Utilizarea de criterii și metode de evaluare a caracteristicilor funcționale și nefuncționale ale sistemelor de operare. Specificarea și implementarea unor soluții ad-hoc pentru SO elaborate la comandă.
Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> Lucrul în echipă Etica profesională Respectarea drepturilor de autor

6. Obiectivele disciplinei/modulului

Obiectivul general	Însușirea mecanismelor interne și principiilor de proiectare a sistemelor de operare
Obiectivele specifice	<p>Să cunoască și să transpună în practică bazele contemporane ale metodelor și mijloacelor de elaborare a resurselor program de sistem, inclusiv:</p> <ul style="list-style-type: none"> • operații asincrone, • tratarea întreruperilor, • interfețele S.O., • compromisurile dintre dispozitivele tehnice și resursele program. <p>Să-și dezvolte aptitudini de programator de sistem. Să înțeleagă și să exploateze principalii algoritmi de gestiune a resurselor. Să fie pregătit pentru analiza, proiectarea și realizarea S.O.</p>

7. Conținutul disciplinei/modulului

Tematica activităților didactice	Numărul de ore	
	învățământ cu frecvență	învățământ cu frecvență redusă
Tematica cursurilor		
T1. Noțiuni și termeni din domeniul resurselor tehnice, sistemelor de operare. Tipuri de sisteme de operare, obiective și funcții. Exemple. Sistemul de operare și procesele. Mașină ierarhică și mașină extinsă. Alte puncte de vedere asupra SO. Evoluția sistemelor de operare. WINDOWS, UNIX etc. Noțiuni din domeniul resurselor fizice ale calculatorului. Gradina zoologica a sistemelor de operare. Concepte din domeniul sistemelor de operare. Apeluri de sistem. Structura SO. Cercetări în domeniul sistemelor de operare.	4	1
T2. Procese și fire de execuție. Modul secvențial de execuție a unui program. Mecanisme de execuție secvențială. Starea și contextul procesorului. Mecanisme de comutare a contextului procesorului. Comunicarea între procese. Planificarea. Probleme clasice ale comunicării între procese. Gestionarea activităților paralele. Mulțimi de procese. Concurența proceselor. Comunicarea între procese. Modele de comunicare. Blocaje. Condiții de blocare. Modelarea blocajelor. Algoritmul struțului. Detectarea blocajelor și recuperarea. Algoritmul bancherului. Blocaje de comunicare. Sincronizarea proceselor. Mecanisme de sincronizare. Sincronizarea în Windows. Administrarea proceselor. Excluderea mutuală prin așteptare activă. Algoritmul lui Dekker. Test & Set. Semafoare. Funcționarea și structura nucleului de sincronizare. Realizarea unui nucleu de sincronizare. Operații asupra proceselor. Procese și fire în Linux.	8	2
T3. Operațiile de intrare/ieșire. Organizarea generală. Principiile hardware-ului de Intrare/Ieșire (I/O). Dispozitive I/O. Controlere. Metode de gestionare a dispozitivelor periferice. Intrări/ieșiri sincrone. Intrări/ieșiri asincrone cu întreruperi. Accesul direct la memorie. Principii ale software-ului de Intrare/Ieșire (I/O). Straturi software I/O. Driveri de dispozitiv, Software I/O independent de dispozitiv. Interfață uniformă pentru driverii de dispozitiv. Intrări/ieșiri buferizate în memorie.	4	2
T4. Administrarea memoriei. Memorie fără utilizarea abstracțiilor. Abstractizarea memoriei. Memoria virtuală. Algoritmi de înlocuire a paginilor. Dezvoltarea sistemelor de organizare a memoriei bazate pe pagini. Probleme de implementare. Segmentarea. Cercetări în domeniul administrării memoriei.	8	2
T5. Gestiunea fișierelor - SGF. Organizarea generală. Organizarea logică a fișierelor. Acces secvențial. Acces direct. Cheie unică. Chei multiple. Organizarea fizică a fișierelor. Alocare secvențială. Alocare non contiguă.	4	2

Tematica activităților didactice	Numărul de ore	
	învățământ cu frecvență	învățământ cu frecvență redusă
Blocuri înlănțuite. Tabele de alocări. Alocarea memoriei secundare. Realizarea funcțiilor de acces elementar. Organizarea descriptorilor. Localizarea fizică. Crearea și distrugerea fișierelor. Deschiderea și închiderea fișierelor. Acces elementar la informații în cadrul unui fișier. Securitatea și protecția fișierelor. Redundanța internă și restabilirea informațiilor. Salvare periodică a fișierelor. Protecția fișierelor. Autentificarea în Windows NT. SGF Unix. Implementarea SGF. Gestionarea și optimizarea SGF.		
T6. Virtualizare și cloud. Istorie. Cerințe pentru virtualizare. Tehnici pentru virtualizare eficientă. Virtualizarea elementelor nevirtualizabile. Costul virtualizării. Virtualizarea memoriei. Virtualizare I/O. Dispozitive virtuale. Mașini virtuale pe procese multicore. Probleme de licență. Clouds. Clouds ca un serviciu. Migrarea mașinii virtuale. Punct de control. Studiu de caz: VMware.Server ESX: Hypervisor de tip 1 al Vmware. Cercetări privind virtualizarea și cloud.	6	2
T7. SISTEME MULTIPROCESOR. Hardware-ul unui multiprocesor. Tipuri de sisteme de operare multiprocesor. Sincronizarea multiprocesoarelor. Planificarea multiprocesoarelor. MULTICOMPUTERE. Hardware multicomputer. Software de comunicare la nivel inferior. Software de comunicare la nivel de utilizator. Apel de procedură de la distanță. Memoria partajată distribuită. Programare multicomputer. Echilibrarea sarcinii. SISTEME DISTRIBUITE. Hardware-ul de rețea. Servicii de rețea și protocoale. Middleware bazat pe documente. Middleware bazat pe sistem de fișiere. Middleware bazat pe obiecte. Middleware bazat pe coordonare. Cercetări.	6	2
T8. SO și securitatea. Mediul de securitate. Amenințări. Atacatori. Controlul accesului la resurse. Domenii de protecție. Lista de control al accesului. Capabilități. Modele formale de sistem securizat. Modelul Bell-LaPadula. Modelul Biba. Canale ascunse. Steganografie. Criptografie. Semnături digitale. Module de platformă de încredere. Autentificarea. Parole. Parole de unică folosință. Autentificarea prin provocare-răspuns. Autentificarea cu ajutorul unui obiect fizic. Autentificarea prin biometrie. Exploatarea software-ului. Atac de depășire a bufferului (Buffer overflow attack). Canarii. Prevenirea executării datelor. Atacuri de reutilizare a codului. Atacurile de deviere a fluxului necontrolat. Atacuri în format șir de caractere. Atacurile de injectare a comenzilor. Atacuri din interior. Programe periculoase (Malware). Firewalls. Antivirus și tehnici anti-antivirus. Cercetare în domeniul securității.	6	2
T9. Proiectarea unui sistem de operare. Specificul problemei. Scopuri. De ce nu e ușor să proiectezi un SO? Proiectarea interfeței. Implementarea. Decompoziția ierarhică și mașini abstracte. Conceptul de descendență și structuri cu nivele. Interfețe și specificări. Organizarea unui sistem mono-utilizator. Specificările și organizarea generală. Funcțiile sistemului. Limbajul de comandă. Interfețe interne. Primitive de intrare-ieșire. Intrări-ieșiri pentru unitatea de disc. Extragere caractere. Sistemul de gestionare a fișierelor. Organizarea logică. Organizarea fizică. Operații cu fișierele. Intrări-ieșiri logice și gestiunea fluxurilor. Interpretorul limbajului de comandă. Schema generală. Mediul de execuție. Tratarea erorilor de execuție.	5	1
Total curs:	51	16

Tematica activităților didactice	Numărul de ore	
	învățământ cu frecvență	învățământ cu frecvență redusă
Tematica lucrărilor de laborator		
L1. Instalarea SO GNU/Linux	2	1
L2. Utilizarea SO GNU/Linux	2	1
L3. Bazele utilizării consolei a SO GNU/Linux	2	1
L4. Procesarea fluxurilor textuale în SO GNU/Linux	2	1
L5. Monitorizarea proceselor	2	2
L6. Gestionarea proceselor în SO GNU/Linux	2	2
L7. Manipularea fișierelor în SO GNU/Linux	2	2
L8. Utilizarea consolei în SO Microsoft Windows Server	10	4
Total lucrări practice/seminare:	24	14

8. Referințe bibliografice

Principale	<ol style="list-style-type: none"> 1. BEȘLIU Victor. Ciclu de prelegeri la disciplina “Sisteme de operare”, Varianta de calculator, UTM, https://else.fcim.utm.md/course/view.php?id=297 2. BEȘLIU Victor, CIORBĂ Dumitru, COLESNIC Victor; Sisteme de operare, mecanisme interne și principii de proiectare : Îndrumar de laborator, UTM, 2021 3. TANENBAUM Andrew S. Modern operating systems, 4 edition, Pearson Education, 2015 ISBN-10: 0-13-359162-X 4. Materiale didactice și surse bibliografice pe platforma else : https://else.fcim.utm.md/course/view.php?id=297
Suplimentare	<ol style="list-style-type: none"> 1. Abraham Silberschatz, James L. Peterson, Peter B. Galvin - Operating System Concepts - Addison-Wesley Publishing Company, 1991. 2. Владимир Карпов, Константин Коньков. Основы операционных систем. М., 2023, https://intuit.ru/studies/courses/2192/31/info 3. Владимир Карпов, Константин Коньков. Основы операционных систем. Практикум: М., 2023 http://www.intuit.ru/studies/courses/2249/52/info

9. Evaluare

Periodică		Curentă	Studiu individual	Proiect/teză	Examen
EP 1	EP 2				
Învățământ cu frecvență					
15%	15%	15%	15%		40%
Învățământ cu frecvență redusă					
25%		25%		50%	
<p>Standard minim de performanță</p> <p>Prezența la lecții; activitatea și calitatea pregătirii la / pentru prelegeri și lucrări de laborator;</p> <p>Obținerea notei minime de „5” la fiecare dintre atestări și lucrări de laborator;</p> <p>Demonstrarea în lucrarea de examinare finală a cunoașterii conținutului teoretic al cursului Sisteme de operare și limbajului Bash.</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 1-5	Item de test pe ELSE	100%	15%
Evaluare periodică II	Conținut teoretic, teme 5-9	Item de test pe ELSE	100%	15%
Evaluare curentă	Activitatea practică	Discuții în cadrul laboratoarelor	50%	15%
		Dosar completat cu Rapoarte pentru fiecare lucrare de laborator	50%	
Studiul individual	Cercetare la temă	Prezentare/discurs public	100%	15%
Evaluarea finală	Conținut teoretic și practic	Organizată pe platforma ELSE, fiecare student va primi o variantă aleatorie generată de platformă, iar evaluarea se va face conform metodei și criteriilor de evaluare prestabilite.	100%	40%
Învățământ cu frecvență redusă				
Evaluare periodică I	Conținut teoretic, teme 1-5	Item de test pe ELSE	25%	25%
Evaluare periodică II	Conținut teoretic, teme 5-8	Item de test pe ELSE	25%	
Evaluare curentă	Activitatea practică	Discuții în cadrul laboratoarelor	25%	
		Dosar completat cu Rapoarte pentru fiecare lucrare de laborator	25%	
Studiul individual	Cercetare la temă	Prezentare/discurs public	100%	25%
Evaluarea finală	Conținut teoretic și practic	Organizată pe platforma ELSE, fiecare student va primi o variantă aleatorie generată de platformă, iar evaluarea se va face conform metodei și criteriilor de evaluare prestabilite.	100%	50%