

**BAZE DE DATE 2 (S.O.006)**
**1. Date despre disciplină**

<b>Facultatea</b>	Calculatoare, Informatică și Microelectronică				
<b>Departamentul</b>	Ingineria Software și Automatică				
<b>Ciclul de studii</b>	Studii superioare de licență, ciclul I				
<b>Programul de studii</b>	0613.1 Tehnologia informației				
<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>
Anul III ( <i>învățământ cu frecvență</i> )	6	E	S – Disciplina de specialitate	O – disciplină obligatorie	4
Anul IV ( <i>învățământ cu frecvență redusă</i> )	8				

**2. Timpul total estimat**

Total ore în planul de învățământ		Din care				
		Ore auditoriale			Lucru individual	
		Curs	Lucrări de laborator	Seminare	Studiul materialului teoretic	Pregătire aplicații
Învățământ cu frecvență	120	30	15	15	20	40
Învățământ cu frecvență redusă	120	10	6	8	26	70

**3. Precondiții de acces la disciplină**

<b>Conform planului de învățământ</b>	Pentru a atinge obiectivele cursului studenții trebuie să posede cunoștințele obținute pe parcursul studierii disciplinei anterioare Baze de Date 1. De asemenea, studentul trebuie să posede bazele informaticii, gândire analitică. Aceste competente sunt formate de următoarele unități de curs, prevăzute de planul de învățământ: Matematica superioară, Matematici speciale.
<b>Conform competențelor</b>	Competențele sunt formate de următoarele unități de curs: Baze de Date 1, Matematica superioară, Matematici speciale.

**4. Condiții de desfășurare a procesului educațional**

<b>Curs</b>	Pentru prezentarea materialului teoretic în sala de curs este nevoie de proiector, calculator, de tablă și cretă. Nu vor fi tolerate în timpul lecțiilor: întârzierile studenților, ieșirile-intrările din sală, lucrul/jocurile/navigarea pe rețele de socializare/Internet la laptop, tabletă sau telefon), convorbirile telefonice.
<b>Laborator/seminare</b>	Studenții vor perfecta rapoarte conform cerințelor prevăzute în indicațiile metodice. Termenul de susținere a lucrării de laborator – la lecția următoare după efectuarea lucrării. Pentru susținerea cu întârziere a lucrării aceasta se depunțează cu 1 punct pentru fiecare săptămână de întârziere.

**5. Competențe specifice acumulate**

<b>Competențe profesionale</b>	<p><b>CP2.</b>Utilizarea limbajelor de manipulare de nivel înalt în sistemele informatice de tratare și gestiune a datelor</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ CP2.1 Cunoștințe de strictă actualitate privind structura și modul de funcționare a sistemelor informatice în general.</li> <li>✓ CP2.2 Explicarea rolului și utilității sistemelor de prelucrare și gestiune a datelor în domeniul specializării.</li> <li>✓ CP2.3 Utilizarea MS SQL și tehnicilor moderne de modelare asistată de calculator.</li> <li>✓ CP2.4 Utilizarea adecvată de criterii și metode standard de apreciere a caracteristicilor și a calităților sistemelor informatice.</li> <li>✓ CP2.5 Proiectarea și dezvoltarea unei baze de date.</li> </ul> <p><b>CP3.</b> Proiectarea bazei de date.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ CP3.1 Capacitatea de a proiecta, dezvolta și întreține o baza de date în diferite domenii în baza tehnologiilor moderne de prelucrare a informației.</li> <li>✓ CP3.2 Proiectarea, dezvoltarea, exploatarea, mentenanța sistemelor care au o baza de date.</li> <li>✓ CP3.3 Aplicarea de principii și metode de bază din tehnologiile digitale pentru identificare și</li> </ul>
--------------------------------	---

	<p>analiză a proceselor care comunica cu o baza de date.</p> <p>✓ CP3.4 Alegerea adecvată a criteriilor, metodelor standard de evaluare a performanțelor sistemelor de manipulare cu datele.</p>
<b>Competențe transversale</b>	<p><b>CP4.</b> Soluționarea problemelor reale folosind instrumentele matematicii și informaticii aplicate</p> <p>✓ CP4.1 Cunoașterea metodelor de acumulare, prelucrare și de transfer a informației în diferite baze de date.</p> <p>✓ CP4.2 Însușirea cunoștințelor teoretice și a deprinderilor de actualizare a acestora, necesare în procesul de prelucrare și tratare a informațiilor structurate și nestructurate.</p>

## 6. Obiectivele disciplinei

<b>Obiectivul general</b>	Însușirea principiilor de proiectare și normalizare a bazelor de date și a metodelor de implementare a lor.
<b>Obiectivele specifice</b>	<p>Aprofundarea cunoștințelor despre modelul de date relațional.</p> <p>Aprofundarea cunoștințelor despre limbajul SQL.</p> <p>Însușirea unor noțiuni de administrare a bazelor de date.</p> <p>Însușirea unor noțiuni de securitate a datelor.</p> <p>Însușirea metodelor de proiectare și normalizare a bazelor de date.</p> <p>Însușirea unor noțiuni despre metodele de integrare/transformare a datelor.</p> <p>Însușirea unor noțiuni despre bazele de date non SQL.</p> <p>Însușirea unor noțiuni despre analiza dimensională a datelor.</p>

## 7. Conținutul disciplinei

Tematica activităților didactice	Numărul de ore	
	învățământ cu frecvență	învățământ cu frecvență redusă
<b>Tematica cursurilor</b>		
<b>T01.</b> Definirea accesului la baza de date. Definirea utilizatorilor. Permise asupra relațiilor. Sinonime. Viziuni.	2	0,5
<b>T02.</b> Aspecte adiționale SQL. Blocarea relațiilor și gestiunea tranzacțiilor. Constrângeri și aserțiuni. Indecși. Declanșatoare.	2	0,5
<b>T03.</b> Dependente funcționale. Generalități. Reguli de inferență ale dependențelor funcționale.	2	0,5
<b>T04.</b> Modele de derivări. Derivația dependenței funcționale. Axiomele Armstrong. Închiderea unei mulțimi de atribute. Închiderea unei mulțimi de dependente funcționale. Completitudinea regulilor de inferență.	2	0,5
<b>T05.</b> Acoperiri. Mulțimi echivalente de dependente funcționale. Acoperiri nonredundante. Acoperiri reduse. Acoperiri canonice. Clase de echivalentă. Acoperiri minimale. Acoperiri optimale. Algoritmi de construire a acoperirilor. Corelația dintre diferite tipuri de acoperiri.	3	0,5
<b>T06.</b> Proiectarea logică a bazelor de date. Schema bazei de date și proprietățile ei. Prezumția schemei universale. Proprietatea joncțiunii fără pierderi. Teorema lui Haze. Descompunerea relațiilor cu conservarea dependențelor.	1	0,5
<b>T07.</b> Anomaliile și redundanțele. Forme normale cu dependente funcționale. Formele normale 1NF, 2NF, 3NF, BCNF.	2	2
<b>T08.</b> Normalizarea bazelor de date. Normalizarea prin descompunere. Algoritmi de normalizare prin descompunere. Dezavantajele normalizării prin descompunere. Normalizarea prin sinteză. Principiile normalizării prin sinteză. Algoritmul de sinteză.	1	1,5
<b>T09.</b> Dependente multivaloare. Generalități. Proprietăți ale dependențelor multivaloare. Teorema lui Fagin. Reguli de inferență ale dependențelor multivaloare. Regulile DM1-DM7. Reguli de inferență mixte. Completitudinea regulilor de inferență a dependențelor multivaloare.	2	0,5
<b>T10.</b> Baza dependențelor multivaloare. Noțiunea de bază a dependențelor. Problema calității de membru. Algoritmul BAZA_DEP.	3	0,5
<b>T11.</b> Aspecte adiționale a dependențelor multivaloare. Dependente multivaloare	2	0,5

Tematica activităților didactice	Numărul de ore	
	învățământ cu frecvență	învățământ cu frecvență redusă
incluse și non contradictorii. Acoperiri nonredundante cu dependențe multivaloare. Forma normală cu dependențe multivaloare FN4.		
<b>T12.</b> Dependențe joncțiune. Generalități. Dependențe joncțiune complete și incluse. Testarea dependențelor joncțiune. Tablouri. Un algoritm de testare a dependențelor joncțiune. Forma normală cu dependențe joncțiune PJNF.	2	0,5
<b>T13.</b> Privire generală asupra procesului de normalizare a BD. Avantajele și dezavantajele normalizării. Denormalizarea.	2	0,5
<b>T14.</b> Business Intelligence în analiza datelor și luarea deciziilor. Utilizarea bazelor de date structurate și nestructurate în cadrul analizei datelor. Vizualizarea și analiza datelor prin intermediul PowerBI.	2	0,5
<b>T15.</b> Tehnologii ETL (Extract, Transform, Load). Extracția, curățarea, pre-procesarea și transformarea datelor utilizând Python.	2	0,5
<b>Total ore curs:</b>	<b>36</b>	<b>10</b>
Pe parcursul semestrului, în timpul prelegerilor, se organizează master-clasuri, cu speakeri invitați din companii din domeniul TIC, specialiști în Baze de Date.		
<b>Total ore curs:</b>	<b>30</b>	<b>10</b>
<b>Tematica seminarelor</b>		
<b>S1.</b> Definirea accesului la BD. Useri. Roluri. Permise. Privilegii. Scheme. Sinonime.	2	1
<b>S2.</b> Crearea vederilor (views) și indecșilor în SQL. Analiza performanței interogărilor.	2	1
<b>S3.</b> Dependențe funcționale. Reguli de inferență. Închideri.	2	1
<b>S4.</b> Acoperiri de dependențe funcționale.	2	2
<b>S5.</b> Normalizarea schemei BD prin descompunere.	2	1
<b>S6.</b> Sinteză schemei BD în FN3.	2	2
<b>S7.</b> Formele normale superioare FN4 (DM), PJNF (DJ).	3	
<b>Total ore seminare:</b>	<b>15</b>	<b>8</b>
<b>Tematica laboratoarelor</b>		
<b>L1.</b> Bazele securității în SQL Server. Autorizarea drepturilor. Scheme. Sinonime. Vederi. Indecși.	2	1
<b>L2.</b> Programming SQL. Proceduri Stocate. Functii. Declansatoare.	2	1
<b>L3.</b> Blocările și gestiunea tranzacțiilor în SQL Server. Backup-uri.	2	1
<b>L4.</b> SQL analitic. Funcții de clasificare și expresii tabel.	2	1
<b>L5.</b> Servicii de creare a rapoartelor (SSRS - SQL Server Reporting Services). Servicii de transformare și integrare a datelor (SSIS - SQL Server Integration Services). Python și SQL	2	1
<b>L6.</b> Baze de date nerelaționale. SGBD MongoDB, Redis.	2	0,5
<b>L7.</b> Analiza dimensională a datelor. Cuburi OLAP.	3	0,5
<b>Total ore laboratoare:</b>	<b>15</b>	<b>6</b>

## 8. Referințe bibliografice

<b>Principale</b>	1. Cotelea, Vitalie. Baze de date / Vitalie Cotelea, Marian Cotelea; Acad. de Studii Economice a Moldovei, Cat.Cibernetică și Informatică Economică. – Chișinău: Tipografia Centrală, 2016,340 p.
	2. Cotelea Vitalie, Bulai Rodica, Cotelea Marian. Interogarea bazelor de date relaționale. Chișinău: UTM, 2011, 72 p.
	3. Cotelea Vitalie, Cotelea Marian. Microsoft SQL Server 2019: Pas cu pas. Chișinău: Tipografia Foxtrot, 2020, 474 p.
	4. Cris Date. Database Design and Relational Theory: Normal Forms and All That Jazz. O'Reilly, 2019.
	5. К. Дейт. Введение в системы баз данных. 8-ое изд. Москва-Санкт-Петербург-Киев, Вильямс, 2005.
<b>Suplimentare</b>	6. Cotelea Vitalie, Cotelea Marian. Oracle 11g: SQL, PL/SQL. Chișinău: ASEM, 2011, 394 p.

7.	Roghuu Ramakrishnam, Johannes Gehrke. Database management systems. McGraw-Hill Higer Education, 2000.
8.	Ion Lungu, Constantă Bodea ș.a. Baze de date. Organizare, proiectare și implementare. București, ALL Educational, 1995
9.	Sisteme informatice și baze de date. Gh. Sabău, I. Lungu. ASE București, 1993.
10.	Octavian Bâscă. Baze de date. București, Editura ALL, 1997.
11.	Д. Мейер. Теория реляционных баз данных. М. Мир, 1987.
12.	Дж. Ульман. Основы систем баз данных. М. ФиС., 1983.
13.	Д. Цикритзис, Ф.Лоховский. Модели данных. М. ФиС., 1985.
14.	Дж. Хаббард. Автоматизированное проектирование баз данных. М. Мир, 1984.
15.	Дж. Мартин. Организация баз данных в вычислительных системах. М. Мир, 1980.
16.	Т. Тиори, Дж. Фрай. Проектирование структур баз данных. М. Мир, 1985.

## 9. Utilizarea IA generativă

<b>Permisivitatea de utilizare</b>	<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"> <li>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.</li> <li>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."</li> </ul> <p>Utilizarea IA pentru generarea codului SQL</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Chiar dacă în cadrul activităților curente/individuale la generarea codului SQL au fost utilizate instrumente IA generative, la cerința profesorului, studentul trebuie să fie capabil să reproducă instant, fără utilizarea IA, orice interogare/ secvență din codul său SQL (sau una similară), drept dovadă a faptului că competențele profesionale preconizate de a fi dezvoltate în urma activităților respective au fost acumulate.</li> </ul>
<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> <ul style="list-style-type: none"> <li>Nu este permisă citarea directă a conținutului generat de IA în lucrările academice ca și cum ar fi sursă primară.</li> <li>Activitățile în care este interzisă utilizarea IA generativă sunt specificare de profesor și sunt de regulă evaluări curente, periodice și finale sau care nu presupun activități de dezvoltare a competențelor profesionale.</li> </ul>

## 10. Evaluare

Periodică		Curentă	Lucrul Individual	Evaluarea finală
EP 1	EP 2			
<b>Învățământ cu frecvență</b>				
15%	15%	15%	15%	40%
<b>Învățământ cu frecvență redusă</b>				
10%		40%		50%
<b>Standard minim de performanță:</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>Prezența și activitatea la prelegeri, lucrări de laborator și seminare;</li> <li>Obținerea notei minime de "5" la fiecare din evaluări, la lucrări de laborator, la lucrările individuale;</li> <li>Demonstrarea în lucrările individuale a cunoașterii principiilor proiectării, normalizării și implementării bazelor de date și exploataării lor;</li> </ul>				

- Prezentarea orală în cadrul lucrului individual a unui articol științific la Conferința anuală studențească. Articolul trebuie să corespundă cerințelor în privința conținutului, formătărilor și normelor anti plagiat.
- Participarea la Concursul studențesc anual “Gestiunea Bazelor de Date”, dacă studentul a fost ales de profesor.

### 11. Criterii de evaluare

Activitate	Componente evaluare	Metoda de evaluare, Criterii de evaluare	Ponderea în nota finală a activității	Ponderea în evaluarea disciplinei
<b>Învățământ cu frecvență</b>				
<b>Evaluare periodică I</b>	Activitatea la lucrările de laborator	Rata susținerii lucrărilor de laborator. Se va lua în calcul nota obținută pentru susținerea lucrării. Va fi stabilit un minimum de lucrări susținute de student pentru a fi admis la evaluarea 1, în dependență de data evaluării și numărul de lucrări petrecute real.	80%	<b>15%</b>
	Frecventarea lecțiilor	Rata prezenței la toate lecțiile. Rata minimă admisibilă a prezenței -50 %	20%	
<b>Evaluare periodică II</b>	Activitatea la lucrările de laborator	Rata susținerii lucrărilor de laborator. Se va lua în calcul nota obținută pentru susținerea lucrării. Va fi stabilit un minimum de lucrări susținute de student pentru a fi admis la evaluarea 2, în dependență de data evaluării și numărul de lucrări petrecute real.	80%	<b>15%</b>
	Frecventarea lecțiilor	Rata prezenței la toate lecțiile. Rata minimă admisibilă a prezenței -50 %	20%	
<b>Evaluare curentă</b>	Activitatea la lucrări de laborator	Pentru fiecare lucrare de laborator trebuie încărcate pe MOODLE: -Raportul *.doc, -Scriptul SQL unic script.sql.txt cu comentarii detaliate. Dacă raportul și scriptul nu sunt încărcate pe MOODLE, lucrarea nu se consideră susținută. La momentul susținerii (oral + practic) a lucrării studentul trebuie să aibă asupra sa raportul *.doc și scriptul unic SQL, gata perfectate. Ele vor fi încărcate pe MOODLE imediat după susținere. Dacă se întârzie cu încărcarea, data susținerii lucrării va fi considerată data reală a încărcării pe MODLE a acestor documente. Rapoartele și codul SQL trebuie să corespundă cerințelor normative și indicațiilor metodice. Tot codul SQL scris în cadrul unei lucrări trebuie să fie inclus într-un script unic. Scriptul SQL trebuie să fie executabil multiplu, fără erori. Fiecare interogare în scriptul SQL va fi obligatoriu însoțită de 2 comentarii distincte – unul care enunță sarcina respectivă, altul formulează interogarea în limbaj natural. Calitatea/sensul interogărilor/comentariilor se va lua în	100%	<b>15%</b>

Activitate	Componente evaluare	Metoda de evaluare, Criterii de evaluare	Ponderea în nota finală a activității	Ponderea în evaluarea disciplinei
		<p>considerație la aprecierea cu notă.</p> <p>La cerința profesorului, studentul trebuie să fie capabil să reproducă instant, fără utilizarea IA, orice interogare/secvență din codul său SQL (sau una similară).</p> <p>Termenul de susținere a lucrării de laborator – la lecția următoare, de obicei peste 1-2 săptămâni (în dependență de orar) după finalizarea acesteia.</p> <p>Pentru susținerea cu întârziere a lucrării aceasta se depunțtează cu 1pct. pentru fiecare săptămână de întârziere.</p>		
<b>Lucrul individual</b>	Lucrare de control “Normalizarea prin sinteză a bazei de date”	Variante individuale pentru fiecare. Raport *.doc urcat pe MOODLE	50%	<b>15%</b>
	Activitate practică	<p>Lucrare individuală integrală “Administrarea și interogarea unei baze de date în SQL Server” (lucrul cu baza de date din cadrul lucrării individuale din semestrul precedent).</p> <p>Încărcare pe MOODLE a documentelor: -Raport.doc, -Script unic cu codul SQL de creare și interogare a bazei de date și cu comentarii detaliate (fișier script.sql.txt).</p>		
	Prezentare orală a unui articol la Conferința științifică studențescă anuală, secțiunea „Baze de Date”	<p>Prezentarea orală cu prezență fizică la Conferința științifică studențescă a articolului pregătit în cadrul lucrului individual la disciplina anterioară Baze de Date 1 (sau la Baze de Date 2).</p> <p>Articolul gata pentru publicare trebuie să corespundă cerințelor în privința conținutului, formătării, și normelor anti plagiat. Articolul final *.doc se va trimite pe email Colegiului de redacție al Conferinței. Dacă vor fi observații referitor la plagiat, formatare sau conținut, studentul va preface articolul în termenul stabilit pentru a-l aduce la starea de perfecțiune.</p>	50%	

Activitate	Componente evaluare	Metoda de evaluare, Criterii de evaluare	Ponderea în nota finală a activității	Ponderea în evaluarea disciplinei
	Participare la concursul studențesc anual “Gestiunea Bazelor de Date”	La concursul anual “Gestiunea Bazelor de Date” participă echipe formate din 5-6 studenți selectați din grupele departamentului ISA, care au ascultat cursul Baze de Date. Scopul concursului este să revigoreze calitatea instruirii universitare, utilizarea noilor modalități de evaluare a cunoștințelor studenților, precum și conlucrarea continuă cu reprezentanții companiilor IT (membri ai juriului și sponsori) în scopul asigurării unui transfer eficient de cunoștințe și experiență practică privind gestiunea bazelor de date. Pentru concurs vor fi selectați de către profesor cei mai buni studenți, conform reușitei la disciplină. Deoarece concursul este una din formele de evaluare la disciplină, studentul selectat pentru a participa nu poate refuza participarea.		
<b>Evaluarea finală</b>	Conținut teoretic și practic	Test pe MOODLE	100%	<b>40%</b>
<b>Învățământ cu frecvență redusă</b>				
<b>Evaluarea curentă și periodică</b>	Lucrare de control “Normalizarea prin sinteză a bazei de date”	Variante individuale pentru fiecare student. Raport *.doc urcat pe MOODLE	100%	<b>10%</b>
<b>Lucrul individual</b>	Activitate practică	Lucrare individuală integrală “Administrarea și interogarea unei baze de date în SQL Server” (lucrul cu baza de date din cadrul lucrării individuale din semestrul precedent). Încărcare pe MOODLE a documentelor: -Raport.doc, -Script unic cu codul SQL de creare și interogare a bazei de date și cu comentarii detaliate (fișier script.sql.txt).	50%	<b>40%</b>
	Prezentare orală a unui articol la Conferința științifică studențească anuală, secțiunea „Baze de Date”	Prezentarea orală cu prezentă fizică la Conferința științifică studențească anuală a articolului pregătit în cadrul lucrului individual la disciplina anterioară Baze de Date 1. Articolul gata pentru publicare trebuie să corespundă cerințelor în privința conținutului, formătărilor, și normelor anti plagiat. Articolul final *.doc se va trimite pe email Colegiului de redacție al Conferinței. Dacă vor fi observații referitor la plagiat, formatare sau conținut, studentul va preface articolul în termenul stabilit pentru a-l aduce la starea de perfecțiune.	50%	

<b>Activitate</b>	<b>Componente evaluare</b>	<b>Metoda de evaluare, Criterii de evaluare</b>	<b>Ponderea în nota finală a activității</b>	<b>Ponderea în evaluarea disciplinei</b>
<b>Evaluarea finală</b>	Conținut teoretic și practic	Test pe MOODLE	100%	<b>50%</b>