

## FIȘA DISCIPLINEI

(masterat)

### 1. Date despre program

Instituția de învățământ superior	Universitatea „Ștefan cel Mare” Suceava
Facultatea	Inginerie Electrică și Știința Calculatoarelor
Departamentul	Calculatoare
Domeniul de studii	Calculatoare și tehnologia informației
Ciclul de studii	Master
Programul de studii	Știința și Ingineria Calculatoarelor

### 2. Date despre disciplină

Denumirea disciplinei	QUANTUM COMPUTING				
Titularul activităților de curs	ș.l. dr.inf. Adina Luminița BĂRILĂ				
Titularul activităților aplicative	ș.l. dr.inf. Adina Luminița BĂRILĂ				
Anul de studiu	II	Semestrul	3	Tipul de evaluare	E
Regimul disciplinei	Categorია formativă a disciplinei DSI – Discipline de sinteză; DAP – Discipline de aprofundare				DSI
	Categorია de opționalitate a disciplinei: DI - impusă, DO - opțională, DF - facultativă				DO

### 3. Timpul total estimat (ore alocate activităților didactice)

I a) Număr de ore, pe săptămână		Curs	1	Seminar	-	Laborator/lucrări practice	Laborator	1	Proiect	-
I b) Totalul de ore (pe semestru) din planul de învățământ		Curs	14	Seminar	-	Laborator/lucrări practice	Laborator	14	Proiect	-

II. Distribuția fondului de timp pe semestru	ore
II.a) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe	30
II.b) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren	30
II.b) Pregătire seminar/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri	37
II.d) Tutoriat	-
III. Examinări	2
IV. Alte activități (precizați):	-

Total ore studiu individual II (a+b+c+d)	97
Total ore pe semestru (Ib+II+III+IV)	127
Numărul de credite	5

### 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

Curriculum	•
Competențe	•

### 5. Condiții (acolo unde este cazul)

Desfășurare a cursului	• laptop, videoproiector, prezentări electronice, tablă	
Desfășurare aplicații	Seminar	•
	Laborator	• calculatoare, software specializat, laptop, videoproiector, tablă, suport electronic pentru aplicații
	Proiect	•

### 6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	• CP1. efectueaza cercetare stiintifica • CP6. aplica politici de securitate informatica • CP8. dezvoltă aplicații de procesare de date
Competențe	•

transversale	
--------------	--

### 7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Înțelegerea principiilor de bază ale calculului cuantic și formarea competențelor de elaborare a algoritmilor cuantici</li> </ul>
-----------------------------------	--

### 8. Conținuturi

Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
• Prezentare generală. Istoric	2	expunerea, prelegerea, conversație, studiu de caz, demonstrația	
• Concepte fundamentale: bit cuantic, stare cuantică, spații Hilbert, măsurare, reprezentarea geometrică a qubiților (sfera Bloch)	2		
• Porți cuantice <ul style="list-style-type: none"> <li>○ porți pe un singur qubit</li> <li>○ porți pe doi sau mai mulți qubiți</li> </ul>	2		
• Algoritmi cuantici <ul style="list-style-type: none"> <li>○ algoritmul Deutsch-Jozsa</li> <li>○ algoritmul Bernstein-Vazirani</li> <li>○ algoritmul Grover, conceptul de oracol</li> </ul>	4		
• Transformata Fourier cuantică	2		
• Criptografie cuantică	2		
<b>Bibliografie</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Chris Bernhardt, <i>Quantum Computing for Everyone</i>, The MIT Press Cambridge, Massachusetts London, England, 2019</li> <li>• Chuck Easttom, <i>Quantum Computing Fundamentals</i>, Addison Wesley Pub Co Inc, 2021</li> <li>• Hafiz Md Hasan Babu, <i>Quantum Computing - A pathway to quantum logic design</i>, IOP Publishing Ltd 2020</li> <li>• Franklin de Lima Marquezino, Renato Portugal, Carlile Lavor, <i>A Primer on Quantum Computing</i>, Springer Cham, 2019</li> <li>• Helmut Bez, Tony Croft, <i>Quantum Computation</i>, CRC Press, 2023</li> <li>• Adina Bărilă - suporturi electronice pentru curs puse la dispoziția studenților pe Google Classroom</li> </ul>			

Aplicații (Seminar / laborator / lucrări practice / proiect)	Nr. ore	Metode de predare	Observații
• Elemente organizatorice: protecția muncii, prezentarea regulamentului intern, prezentarea uneltelor software specifice. Introducere în limbajul QCL.	2	exercițiul, conversația, demonstrația, dezbateră, problematizarea, lucrări practice	
• QCL – tipuri de date, operatori, expresii cuantice, instrucțiuni	2		
• QCL – funcții cuantice, porți cuantice, rotația unui qubit, poarta Hadamard, poarta Conditional Phase	2		
• Implementarea în QCL a algoritmilor Deutsch-Jozsa și Bernstein-Vazirani	2		
• Implementarea în QCL a algoritmului Grover	2		
• Implementarea în QCL a algoritmului Shor	2		
• Analiza unor publicații științifice	2		
<b>Bibliografie</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Chris Bernhardt, <i>Quantum Computing for Everyone</i>, The MIT Press Cambridge, Massachusetts London, England, 2019</li> <li>• Chuck Easttom, <i>Quantum Computing Fundamentals</i>, Addison Wesley Pub Co Inc, 2021</li> <li>• Hafiz Md Hasan Babu, <i>Quantum Computing - A pathway to quantum logic design</i>, IOP Publishing Ltd 2020</li> <li>• Franklin de Lima Marquezino, Renato Portugal, Carlile Lavor, <i>A Primer on Quantum Computing</i>, Springer Cham, 2019</li> <li>• Bernhard Omer, <i>Quantum Programming in QCL</i>, <a href="http://tph.tuwien.ac.at/~oemer/doc/quprog.pdf">http://tph.tuwien.ac.at/~oemer/doc/quprog.pdf</a>, 2000</li> <li>• Adina Bărilă - suporturi electronice pentru laborator puse la dispoziția studenților pe Google Classroom</li> </ul>			

**9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului**

Conținutul disciplinei este în concordanță cu discipline similare din cadrul altor universități din țară și străinătate.

**10. Evaluare**

Tip activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere din nota finală
Curs	Însușirea conceptelor fundamentale ale calculului calcul. Expunerea algoritmilor cuantici fundamentali. Utilizarea limbajului de specialitate.	Probă scrisă urmată de verificarea orală a gradului de îndeplinire a cerințelor	50
Seminar			
Laborator	Capacitatea de simulare a algoritmilor cuantici utilizând limbaje de programare cuantică	Observația sistematică, evaluarea temelor, referat	50
Proiect			
Standard minim de performanță			
Curs: <ul style="list-style-type: none"><li>• cunoașterea conceptelor de bază ale calculului cuantic</li></ul> Laborator <ul style="list-style-type: none"><li>• capacitatea de a realiza programe simple utilizând un limbaj de programare cuantică</li></ul>			

Data completării	Semnătura titularului de curs	Semnătura cadrului didactic coordonator
<b>23.09.2024</b>		

Data avizării	Semnătura responsabilului de program
<b>24.09.2024</b>	

Data avizării în departament	Semnătura directorului de departament
<b>25.09.2024</b>	

Data aprobării în consiliul facultății	Semnătura decanului
<b>27.09.2024</b>	