

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Univ. Lucian Blaga din Sibiu
1.2 Facultatea / Departamentul	Matematica si Informatica
1.3 Catedra	Informatica
1.4 Domeniul de studii	Informatica
1.5 Ciclul de studii	Master / STIA / 2 ani
1.6 Programul de studii/Calificarea	Analist programator

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei		Limbaje de programare cuantice	
2.2 Titularul activităților de curs		NEAMTU Iosif Mircea	
2.3 Titularul activităților de seminar		NEAMTU Iosif Mircea	
2.4 Anul de studiu	I	2.5 Semestrul	2
		2.6 Tipul de evaluare	E

3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână	56	din care: 3.2 curs	28	3.3 seminar/laborator	28
3.4 Total ore din planul de învățământ		din care: 3.2 curs		3.3 seminar/laborator	
Distribuția fondului de timp					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					30
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					30
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					90
Tutoriat					5
Examinări					5
Alte activități: consultatii,.....					20
3.7 Total ore studiu individual	180				
3.9 Total ore pe semestru	236				
3.10 Numărul de credite	8				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	
4.2 de competențe	

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	•
5.2. de desfășurare a seminarului/laboratorului	•

6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	Familiarizarea cu Limbajele de programare care exprimă semantica unui proces de calcul într-o manieră abstractă cu posibilitatea de a genera automat o secvență de operații elementare capabila in a controla calculatorul.
Competențe transversale	

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Familiarizarea cu Limbajele de programare care exprimă semantica unui proces de calcul într-o manieră abstractă generand automat o secvență de operații elementare pentru a controla calculatorul.
7.2 Obiectivele specifice	Familiarizarea cu limbaje ca: QCL (Quantum Computation Language), Q language, Quantum Superpositions, QuBit, Quantum Entanglement, Q-gol, Quantum Fog, QDD și Quantum Lambda Calculus, F*.

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
Modelul cuantic. Hardware cuantic, algoritmi cuantici, limbaj de programare cuantică.	La curs se va folosi expunerea, explicatia, exemplificarea si conversatia frontala. Se foloseste videoproiectorul pentru exemplificari.	Nu necesita discipline precursore obligatorii. Pentru curs si laborator exista suport electronic care se pune la dispozitia studentilor la inceputul

		cursului.
Modelul matematic pentru descrierea legilor fizicii cuantice (modelul operatorilor unitari, modelul matricei de densitate și calculul lambda cuantic).		
Limbajul QCL (Quantum Computation Language) 3.1. Caracteristicile limbajului QCL.		
Exemple de reprezentari a starii cuantice: sub formă de numere complexe, rețele Bayesiene (Quantum Fog, Qubiter), diagrame binare de decizie (QDD).		
Simularea calculatoarelor cuantice cu un număr arbitrar de qubiți. Stocarea vectorilor bazei cu amplitudine non-zero.		
Structura unui program QCL. Instrucțiuni, expresii, operatori, funcții, blocuri, proceduri, subrutine, comentarii.		
Algorimi cuantici : Algoritmul Deutsch, Algoritmul Deutsch-Jozsa, Bernstein-Vazirani, algoritmul Simon pentru $n=2$, $n=3$, Algoritmul lui Grover, Algoritmul lui Shor.		
Proiect de implementare. Concluzii.		
Bibliografie:		
<ol style="list-style-type: none"> 1. H. De Raedt, K. Michielsen. Handbook of theoretical and computational nanotechnology, volume 3, <i>Computational Methods for Simulating Quantum Computers</i>, American Scientific Publisher, Los Angeles, 2006. arXiv:quant-ph/0406210; 2. B. Ömer, <i>Quantum programming in qcl</i>, Master's thesis, TU Vienna, 2000, http://tph.tuwien.ac.at/oemer/doc/quprog.pdf; 3. B. Ömer, <i>Structured Quantum Programming</i>, PhD thesis, TU Vienna, 2003, http://tph.tuwien.ac.at/oemer/-doc/structquprog.pdf; 4. D. Deutsch, <i>Quantum theory, the Church-Turing principle and the universal quantum computer</i>, Proceedings of the Royal Society of London A 400, pp. 97- 117, 1985; 5. D. Deutsch, <i>Quantum computational networks</i>, Proceedings of the Royal Society of London, A425, pp. 73-90, 1989; 6. D. Deutsch, R. Jozsa, <i>Rapid Solution of Problems by Quantum Computation</i>, Proceedings of Royal Society of London. Vol. 439A, pp. 439-553, 1992. 		
8.2 Seminar/laborator	Metode de predare	Observații
Limbaje de programare pentru calculatoare cuantice. Compilatoare cuantice. Simulatoare de circuite cuantice (simulatoare la nivel de porți cuantice). Software care	La orele de laborator se va folosi explicatia, exemplificarea, invatarea prin descoperire.	Nu necesita discipline precursore obligatorii

simulează modele pentru realizarea fizică a calculatoarelor cuantice.		
Modelul matematic pentru descrierea legilor fizicii cuantice (modelul operatorilor unitari, modelul matricei de densitate și calculul lambda cuantic). Notiunea de qubit. Exemple.		
Simulatoare pur pedagogice. Simulatoare ce folosesc calculul paralel și distribuit.		
Limbaje de programare pentru calculatoare cuantice. Limbajul QCL (Quantum Computation Language).		
Caracteristici, structura, expresii, tipuri de date.		
Operatori, funcții, registri și expresii cuantice, instrucțiuni, blocuri, subrutine.		
Proceduri, operatori, funcții cuantice, matrice, <i>Rotația unui qubit, Poarta Hadamard, Poarta Conditional Phase.</i>		
Implementarea în QCL a algoritmilor cuantici. Proiect.		
Bibliografie:		
<ol style="list-style-type: none"> 1. P.W. Shor, <i>Algorithms for Quantum Computing: Discrete Logarithm and Factoring</i>, Proceedings of 35th Annual Symposium on Foundations of Computer Science, pp. 124-134, 1994 2. D. Unruh. <i>Quantum Programming Languages</i>. Informatik - Forschung und Entwicklung, vol. 21, no. 1, pages 55-63, 2006 3. S. Bettelli, T. Calarco, L. Serafini. <i>Toward an architecture for quantum programming</i>, The European Physical Journal D - Atomic, Molecular, Optical and Plasma Physics, vol. 25, no. 2, pages 181-200, 2004. 		

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

•

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Proiect	Condiționează participarea la examen	40.00%
	Examen	Condiționează evaluarea finală	50.00%
10.5 Seminar/laborator	Activități aplicative	1.Teme/pondere = 5 % 2.Referate/pondere= 10%	10.00%

		3.Lucrări practice = 10%	
	Examen partial		
10.6 Standard minim de performanță			
●			

Data completării Semnătura titularului de curs Semnătura titularului de seminar
26.09.2016 *Neamtu I.M.**Neamtu I.M.* ...

Data avizării în catedră Semnătura Directorului de departament
28.09.2016 Prof.univ.dr. Mugur Acu