

PLAN DE ÎNVĂȚĂMÂNT
Pentru seria de studenți 2025-2027

Programul de studii univ. de masterat:

Tipul de masterat:

Domeniul fundamental (DFI):

Ramura de stiinta (RSI):

Domeniul de licenta (DL):

Durata studiilor / Numărul de credite:

Forma de învățământ:

Domeniul de studii universitare de masterat (DSU_M):

QUANTUM COMPUTING / CALCUL CUANTIC

de cercetare

Engineering Science/ Științe Inginerești

System Engineering, Computer and Information Technology/ Ingineria sistemelor, Calculatoare și Tehnologia Informației

Computer and Information Technology / Calculatoare și Tehnologia Informației

2 ani / 120 credite

IF - Învățământ cu frecvență

Computer and Information Technology / Calculatoare și Tehnologia Informației

RECTOR,
Conf.univ.dr.ing. Florin DRĂGAN

DECAN,
Prof.univ.dr.habil.ing. Marius-George MARCU



Misiunea programului de studii:

To provide students with advanced knowledge in the field of quantum computation and communication, familiarize them with the evolution of the current quantum technologies, develop research abilities and prepare them for successful careers as key contributors in quantum computation and communication development and research projects.

/ Punerea la dispoziția studenților a cunoștințelor avansate din domeniile calculului și comunicării cuantice, familiarizarea acestora cu evoluția tehnologiilor cuantice actuale, dezvoltarea abilităților de cercetare și pregătirea pentru cariere de succes, în calitatea lor de contribuitori cheie în proiecte de cercetare și dezvoltare în domeniul calculului și comunicării cuantice.

Obiectivele programului de studii:

The main objective of the Master in Quantum Computing (MQC) program is to produce highly qualified engineers at the master level, with research and development abilities, in the fields of quantum computation and communication.

Competențele programului de studii:

Competențe profesionale:

1. Interact with users to gather requirements / Interacționează cu utilizatorii pentru a le afla cerințele
2. Apply statistical analysis techniques / Aplică tehnici de analiză statistică
3. Apply reverse engineering / Aplică ingineria inversă
4. Execute analytical mathematical calculations / Execută calcule matematice analitice
5. Develop software prototype / Dezvoltă prototipul pentru software
6. Provide technical documentation / Furnizează documentație tehnică
7. Perform project management / Asigură managementul de proiect
8. Perform scientific research / Desfășoară activități de cercetare științifică
9. Define technical requirements / Definește cerințe tehnice
10. Design enterprise architecture / Proiectează arhitectura de întreprindere
11. Design information system / Proiectează sistemul informatic
12. Create data models / Creează modele de date
13. Use an application-specific interface / Utilizează interfețe specifice aplicațiilor
14. Implement ICT safety policies / Implementează politici de siguranță TIC
15. Integrate system components / Integrează componente de sistem
16. Manage system testing / Efectuează testări de sistem

Competențe transversale:

1. Apply knowledge of science, technology and engineering / Aplică cunoștințe științifice, tehnologice și ingierești
2. Organise information, objects and resources / Organizează informații, obiecte și resurse
3. Work in teams / Lucrează în echipe
4. Solve problems / Soluționează probleme

Rezultatele învățării specifice programului de studii:		
Cunoștințe	Aptitudini	Responsabilitate și autonomie
C1. Studentul/absolventul cunoaste, intelege si sumarizeaza probleme si concepte avansate relevante din domeniul sistemelor de calcul si de comunicatii cuantice.	A1.1 Studentul/absolventul analizeaza si interpretează problemele specifice sistemelor de calcul si de comunicatii cuantice, utilizand teoriile si metodele de evaluare studiate.	RA1. Studentul/absolventul ia decizii cu privire la dezvoltarea unor soluții tehnice care integrează concepte tehnice si stiintifice avansate, asigurând o colaborare eficientă cu alte echipe de specialitate.
C2. Studentul/absolventul cunoaște, înțelege și descrie metode, strategii, structuri, algoritmi și tehnici moderne pentru proiectarea, analiza, implementarea, testarea, administrarea si mentenanta sistemelor de calcul cuantic.	A1.2 Studentul/absolventul utilizeaza metode si instrumente specializate pentru specificarea, modelarea, simularea si analiza caracteristicilor componentelor sistemelor de calcul cuantic.	RA2. Studentul/absolventul manifestă inițiativă privind selectarea unor structuri și strategii eficiente de analiza, proiectare, dezvoltare si mentenanta, în concordanță cu specificul proiectului, colaborând eficient cu specialiști din alte domenii.
C3. Studentul/absolventul descrie, identifică, sumarizează concepte, resurse și tehnici avansate conexe tehnologiilor hardware si software moderne care permit integrarea și incorporarea inteligenței artificiale, a comunicațiilor de date, a bazelor de date și de cunoștințe în cadrul sistemelor de calcul si de comunicatii cuantice.	A2. Studentul/absolventul selecteaza si utilizeaza/aplica metodele, strategiile, structurile, algoritmi si tehnicile studiate pentru proiectarea, dezvoltarea, testarea, administrarea si mentenanta aplicatiilor, solutiilor si proiectelor in domeniul sistemelor de calcul cuantic.	RA3.1 Studentul/absolventul manifestă inițiativă și capacitate de integrare a multitudinii de tehnici și tehnologii hardware și software disponibile actualmente pe piață.
C4. Studentul/absolventul identifica și descrie norme și standarde moderne din domeniul calculului cuantic, înțelegand și aplicand tehnici de securitate a informației in aplicatiile dezvoltate.	A3. Studentul/absolventul utilizează teorii, instrumente si tehnici specifice (aplicații, modele, protocoale etc.) pentru analiza, simularea, proiectarea și implementarea solutiilor de comunicatii cuantice.	RA3.2 Studentul/absolventul colaborează integrat în cadrul unor colective multidisciplinare de cercetare și dezvoltare.
C5. Studentul/absolventul cunoaște, înțelege și explică conceptele și metodele curente ale managementului proiectelor.	A4. Studentul/absolventul selectează și aplică metode și tehnici specifice managementului proiectelor din domeniul calculului cuantic.	RA4. Studentul/absolventul manifestă spirit de inițiativă și capacitate de integrare pluridisciplinară pentru actualizarea permanentă a cunoștințelor profesionale.
C6. Studentul/absolventul descrie, identifică, sumarizează concepte, tehnici si abordari fundamentale de documentare, analiza critica, sinteza si publicare existente in cercetarea stiintifica.	A5. Studentul/absolventul alege si utilizeaza tehnici si metodologii de documentare, analiza critica si sinteza in activitati de cercetare si publicare stiintifica in domeniul calculului si comunicatiilor cuantice.	RA5. Studentul/absolventul ia decizii responsabile privind resursele necesare, potențialele avantaje/ dezavantaje ale strategiilor și tehnologiilor selectate pentru implementarea sistemelor de calcul si comunicatii cuantice.

Rezultatele complementare ale învățării:

Cunoștințe	Aptitudini	Responsabilitate și autonomie
CC1. Studentul/absolventul cunoaște, înțelege și explică regulile de bază, conceptele și principiile cercetării academice în contextul proiectelor și lucrărilor dezvoltate. CC2. Studentul/absolventul cunoaște, înțelege și explică principiile eticii și integrității științifice în activitățile de cercetare.	AC1. Studentul/absolventul efectuează cercetare științifică, concepe, creează și validează noi cunoștințe prin formularea de întrebări în legătură cu cercetarea, prin îmbunătățirea sau dezvoltarea de teorii, modele, instrumente, software sau metodologii operaționale, utilizând metode și tehnici științifice consacrate. AC2.1 Studentul/absolventul aplică principiile fundamentale de etică și legislația în domeniul cercetării științifice, inclusiv în ceea ce privește aspectele legate de integritatea cercetării. AC2.2 Studentul/absolventul dezvoltă și revizuieste lucrări de cercetare, evitând abordări și comportamente greșite, cum ar fi falsificarea rezultatelor și plagiatul.	RAC1. Studentul/absolventul manifestă inițiativă și responsabilitate privind cercetările efectuate, precum și capacitate de colaborare cu alte colective de cercetare. RAC2. Studentul/absolventul manifestă un comportament onorabil și, responsabil, în spiritul eticii, legii și integrității academice, în vederea susținerii reputației profesiei.

Finalități:

Absolvenții programului de studii universitare de masterat vor accesa următoarele ocupații posibile conform Clasificării Ocupațiilor din România ISCO-08:

- 2511.12 - ICT research consultant / Consultant de cercetare în domeniul TIC
- 2511.14 - ICT system architect / Arhitect de sistem în domeniul TIC

Domeniul de licență:
Programul de studii univ. de masterat de cercetare:

Computer and Information Technology / Calculatoare și Tehnologia Informației
QUANTUM COMPUTING / CALCUL CUANTIC

Forma de învățământ:
Durata studiilor:

IF - Învățământ cu frecvență
2 ani

Domeniul fundamental (DFI):
Ramura de știință (RSI):
Domeniul de studii universitare de masterat (DSU_M):

Engineering Science/ Științe Inginerești
System Engineering, Computer and Information Technology/ Ingineria sistemelor, Calculatoare și Tehnologia Informației
Computer and Information Technology / Calculatoare și Tehnologia Informației

Cod DFI	Cod RSI	Cod DSU_M
20	60	10

ciclu	c1c2c3	a1a2
M	5	25

PLAN DE ÎNVĂȚĂMÂNT
Pentru seria de studenți 2025-2027
ANUL I (2025-2026)

	SEMESTRUL 1										SEMESTRUL 2									
1	Elective 1. (choose one from positions 1-4) / Opțional 1. (se alege una din pozițiile 1-4)										Elective 4. (choose one from positions 1-3) / Opțional 4. (se alege una din pozițiile 1-3)									
	M5.25.01.S1-ij	7	E	28	0	28	0	0	DS	119	M5.25.02.S1-ij	7	E	28	0	28	0	0	DS	119
2	Elective 2. (choose one from positions 1-4) / Opțional 2. (se alege una din pozițiile 1-4)										Elective 5. (choose one from positions 1-3) / Opțional 5. (se alege una din pozițiile 1-3)									
	M5.25.01.S2-ij	7	E	28	0	28	0	0	DS	119	M5.25.02.S2-ij	7	E	28	0	28	0	0	DS	119
3	Elective 3. (choose one from positions 1-4) / Opțional 3. (se alege una din pozițiile 1-4)										Elective 6. (choose one from positions 1-6 or from Master CI/ IT/ ML/ SE) / Opțional 6. (se alege una din pozițiile 1-6 sau din Masterele CI/ IT/ ML/ SE)									
	M5.25.01.S3-ij	7	E	28	0	28	0	0	DS	119	M5.25.02.S3-ij	7	E	28	0	28	0	0	DS	119
4	Research Topics in Quantum Computing / Direcții de Cercetare în Calculul Cuantic										Introduction to Research / Introducere în Cercetare									
	M5.25.01.F4	9	V	28	0	0	0	168	DF	29	M5.25.02.F4	7	V	28	0	0	7	140	DF	0
5											Academic Ethics and Integrity / Etică și Integritate Academică									
											M5.25.02.C5	2	V	14	7	0	0	0	DC	29
6																				
7																				
8																				
9																				
10	Free optional / Disciplina facultativă										Free optional / Disciplina facultativă									
	M5.25.01.10-ij	2	E								M5.25.02.10-ij									
total / sem.	VAi:	196		VPI:	386						VAi:	224		VPI:	386					
	VA (VAi+VAp):	364		VCA (VA+VPI):	750						VA (VAi+VAp):	364		VCA (VA+VPI):	750					
	credite:	30		evaluări:	3E,1V,0C						credite:	30		evaluări:	3E,2V,0C					
total / săptăm.	VAi:	14.0		VPI:	27.6						VAi:	16.0		VPI:	27.6					
	VA (VAi+VAp):	26.0		VCA (VA+VPI):	53.6						VA (VAi+VAp):	26.0		VCA (VA+VPI):	53.6					
	din care:			8.0	0.0	6.0	0.0	12.0	(c, s, l, p, VAp)		din care:			9.0	0.5	6.0	0.5	10.0	(c, s, l, p, VAp)	

Observatii:

Pentru seria de studenți 2025-2027

ANUL II (2026-2027)

	SEMESTRUL 3										SEMESTRUL 4									
1	Elective 7. (choose one from positions 1-3) / Opțional 7. (se alege una din pozițiile 1-3)										Practică de Cercetare în Domeniul Disertației / Thesis Research Internship									
	M5.25.03.S1-ij	7	E	28	0	28	0	0	DS	119	M5.25.04.S1	15	V	0	0	0	0	168	DS	207
2	Elective 8. (choose one from positions 1-3) / Opțional 8. (se alege una din pozițiile 1-3)										Elaborarea Lucrării de Disertație / Master Thesis Development									
	M5.25.03.S2-ij	7	E	28	0	28	0	0	DS	119	M5.25.04.S2	15	V	0	0	0	196	0	DS	179
3	Elective 9. (choose one from positions 1-4 or from Master CI/ IT/ ML/ SE) / Opțional 9. (se alege una din pozițiile 1-4 sau din Masterele CI/ IT/ ML/ SE)										Examen de Disertație / Master Thesis Defense									
	M5.25.03.S3-ij	7	E	28	0	28	0	0	DS	119	M5.25.04.S3	10	E	0	0	0	0	0	DS	250
4	Scientific Writing for Research / Scriere Științifică pentru Cercetare																			
	M5.25.03.F4	9	V	28	0	0	28	140	DF	29										
5																				
6																				
7																				
8																				
9																				
10	Free optional / Disciplina facultativa										Free optional / Disciplina facultativa									
	M5.25.03.10-ij	2	E								M5.25.04.10-ij									
total / sem.	VAi:	224	VPI:							386	VAi:	196	VPI:							636
	VA (VAi+VAp):	364	VCA (VA+VPI):							750	VA (VAi+VAp):	364	VCA (VA+VPI):							1000
	credite:	30	evaluări:							3E,1V,0C	credite:	30+10*	evaluări:							1E,2V,0C
total / săpt.	VAi:	16.0	VPI:							27.6	VAi:	14.0	VPI:							45.4
	VA (VAi+VAp):	26.0	VCA (VA+VPI):							53.6	VA (VAi+VAp):	26.0	VCA (VA+VPI):							71.4
	din care:		8.0	0.0	6.0	2.0	10.0	(c, s, l, p, VAp)			din care:		0.0	0.0	0.0	14.0	12.0	(c, s, l, p, VAp)		

* Credite suplimentare alocate Examenului de disertație

Observatii:

RECTOR,
Conf.univ.dr.ing. Florin DRĂGAN

DECAN,
Prof.univ.dr.habil.ing. Marius-George MARCU

DISCIPLINE OPTIONALE
Pentru seria de studenti 2025-2027

ANUL I (2025-2026)

	SEMESTRUL 1										SEMESTRUL 2									
01	Elective 1.-3. / Opțional 1.-3. Mathematics for Quantum Computing / Bazele Matematice ale Calculului Cuantic										Elective 4.-6. / Opțional 4.-6. Quantum Information Theory / Teoria Informației Cuantice									
	M5.25.01.S1-01	7	E	28	0	28	0	0	DS	119	M5.25.02.S1-01	7	E	28	0	28	0	0	DS	119
02	Elective 1.-3. / Opțional 1.-3. Fundamentals of Quantum Physics / Fundamentele Fizicii Cuantice										Elective 4.-6. / Opțional 4.-6. Advanced Cryptosystems / Criptosisteme Avansate									
	M5.25.01.S1-02	7	E	28	0	28	0	0	DS	119	M5.25.02.S1-02	7	E	28	0	28	0	0	DS	119
03	Elective 1.-3. / Opțional 1.-3. Introduction to Quantum Computing / Introducere în Calculul Cuantic										Elective 4.-6. / Opțional 4.-6. Quantum Circuit Design and Error Correction / Proiectarea Circuitelor și Corecția Erorilor Cuantice									
	M5.25.01.S1-03	7	E	28	0	28	0	0	DS	119	M5.25.02.S1-03	7	E	28	0	28	0	0	DS	119
04	Elective 1.-3. / Opțional 1.-3. Cyber Physical Systems / Sisteme ciber-fizice										Elective 4.-6. / Opțional 4.-6. Fault Diagnosis and Design for Testability / Diagnoza defectelor și design pentru testabilitate									
	M5.25.01.S1-04	7	E	28	0	28	0	0	DS	119	M5.25.02.S1-04	7	E	28	0	28	0	0	DS	119
05																				
06																				
07																				
08																				
09																				
10																				

Observatii:

DISCIPLINE OPTIONALE
Pentru seria de studenti 2025-2027

ANUL II (2026-2027)

	SEMESTRUL 3										SEMESTRUL 4									
01	Elective 7.-9. / Opțional 7.-9. Quantum Communications and Cryptography / Comunicații și Criptografie Cuantice																			
	M5.25.03.S1-01	7	E	28	0	28	0	0	DS	119										
02	Elective 7.-9. / Opțional 7.-9. Quantum Algorithms and Programming / Programare și Algoritmi Cuantici																			
	M5.25.03.S1-02	7	E	28	0	28	0	0	DS	119										
03	Elective 7.-9. / Opțional 7.-9. Quantum Applications in the Real World / Aplicații Cuantice în Lumea Reală																			
	M5.25.03.S1-03	7	E	28	0	28	0	0	DS	119										
04	Elective 7.-9. / Opțional 7.-9. Dependable and Secure Computing / Dependabilitate și Securitate în Calcul																			
	M5.25.03.S1-04	7	E	28	0	28	0	0	DS	119										
05																				
06																				
07																				
08																				
09																				
10																				

Observatii:

Legenda

Nume disciplina										
Cod	nc	FE	c	s	l	p	VAp	CF	VPI	

Cod = cod disciplina
nc = nr.credite transferabile
FE = forma de evaluare
FE ∈ {E, V, C}
E=examen
V=verificare
C=colocviu
c=nr.ore curs/semestru
s=nr.ore seminar
l=nr.ore laborator
p=nr.ore proiect
VAp- volum de ore necesar activitatilor partial asistate

Exemplu										
Tehnologii avansate de măsurare										
M170.17.01.V1	8	E	28	0	28	0	49	DC	50	

CF=categorii formative careia ii apartine disciplina
CF={DF, DS, DC}
DF - disciplina fundamentala
DS - disciplina de specializare
DC - disciplina complementara
VPI = volum de ore necesar pregatirii individuale pentru un semestru de 14 sapt. plus 4 sapt. de sesiune
VAi- volum de ore necesar activitatilor integral asistate=c+s+l+p
VA - volum de ore necesar activitatilor integral asistate si al celor asistate partial
=VAi+Vap
VCA - volum de ore cumulat al tuturor activitatilor = VA+VPI

RECTOR,
Conf.univ.dr.ing. Florin DRĂGAN

DECAN,
Prof.univ.dr.habil.ing. Marius-George MARCU

DISCIPLINE FACULTATIVE
Pentru seria de studenti 2025-2027
ANUL I (2025-2026)

	SEMESTRUL 1										SEMESTRUL 2									
01											Volunteering / Voluntariat									
											M5.25.02.f10-01	2	C	0	0	0	28		f	22
02																				
03																				
04																				

Observatii:

DISCIPLINE FACULTATIVE
Pentru seria de studenti 2025-2027
ANUL II (2026-2027)

	SEMESTRUL 3										SEMESTRUL 4									
01											Volunteering / Voluntariat									
											M5.25.04.f10-01	2	C	0	0	0	28		f	22
02																				
03																				
04																				

Observatii:

RECTOR,
 Conf.univ.dr.ing. Florin DRĂGAN

DECAN,
 Prof.univ.dr.habil.ing. Marius-George MARCU