

Prezentarea programului de studii de masterat “Securitatea Rețetelor Informatice Complexe” (SRIC)

1. Misiunea programului SRIC

Programul de studii universitare de masterat “**Securitatea Rețetelor Informatice Complexe**” (SRIC) asigură pregătirea pe nivelul 7 al EQF (ciclul II Bologna – studii de masterat) pentru studenții care au absolvit ciclul de licență al programului de studii Tehnologia informației, din domeniul Calculatoare și tehnologia informației.

Programul de studii universitare de masterat “**Securitatea Rețetelor Informatice Complexe**” (SRIC) își asumă misiunea de a pregăti specialiști în domeniul Calculatoare și Tehnologia Informației, capabili de a utiliza cunoștințe științifice, tehnice și cultural-umaniste valoroase, de a contribui la progresul tehnologic, economic și social-cultural al societății românești și al lumii contemporane și de se integra în societatea cunoașterii.

În contextul dezvoltării exponențiale a Internet-ului și a tehnologiilor aferente, competențele legate de proiectarea, administrarea și întreținerea serviciilor de rețea sunt fundamentale. Asigurarea unui set de sisteme de calcul utile și stabile reprezintă un nivel de așteptare uzual în cadrul organizațiilor de orice natură (comercială, academică) și de domeniul de activitate. O bună pregătire a studenților, bazată pe prezentarea conceptelor legate de servicii de sistem și de rețea și pe dobândirea de abilități în cadrul activităților practice, este o cerință de bază în cadrul contextului actual.

Participarea în cadrul unui astfel de program oferă deprinderi utile oricărei persoane cu velenități tehnice. Abilitățile de configurare rapidă, de identificare, depanare și rezolvare rapidă a problemelor și cele de integrare cu alte componente, transmise în cadrul acestui program, sunt elemente reprezentative în cadrul spectrului tehnic al unui profesionist în domeniu.

Programul de masterat formează specialiști cu pregătire superioară pentru învățământ, știință, și activități economice într-un domeniu de mare actualitate și cu țintă pe termen lung. În concordanță cu politica generală a universității, programul pregătește specialiști pentru integrarea rapidă pe piața muncii și care vor contribui decisiv la dezvoltarea în România a societății informaționale și a societății cunoașterii. Societatea cunoașterii reprezintă mai mult decât societatea informațională; ea este posibilă numai grefată pe societatea informațională și nu poate fi separată de aceasta. În același timp, ea este mai mult decât societatea informațională prin rolul major care revine informației–cunoaștere în societate.

Programul se adresează în principal studenților absolvenți ai ciclului de licență dintr-o facultate de profil din domeniu dar poate fi urmat și de studenți absolvenți ai unor facultăți cu profil apropiat (de exemplu facultăți cu profil de electronică și telecomunicații), cursurile la

alegere oferind posibilitatea selectării unor discipline complementare care să completeze pregătirea de bază a absolvenților unui ciclu de licență dintr-un profil apropiat.

Programul de master are o componentă orientată spre cercetare, Știința Serviciilor fiind un domeniu nou de cercetare, bazat pe sistemele distribuite de scară largă, pe aplicații complexe. Studenții care vor urma cursurile acestui modul de master vor avea posibilitatea de a colabora cu instituții externe și cu parteneri din industrie pentru elaborarea lucrării finale de disertație.

2. Obiectivele programului

Programul de master "**Securitatea rețetelor informatice complexe**" urmărește dezvoltarea competențelor profesionale și transversale ale cursanților conform Cadrului European al Calificărilor, pregătind specialiști de înaltă calificare în domeniul rețetelor de calculatoare. Din punct de vedere profesional, programul de master dezvoltă competențe ingineresti privind designul, administrarea și securizarea rețetelor complexe de calculatoare, precum și competențe științifice privind realizarea de proiecte de cercetare în domeniu la nivel european. Masterul își propune și dezvoltarea autonomiei profesionale a cursanților și a capacității lor de interacțiune socială, competențe transversale esențiale dezvoltării ulterioare a carierei atât în mediul academic, cât și în mediul industriei IT.

Pe măsură ce societatea românească devine o societate a cunoașterii, tehnologiile informației și ale comunicării vor ocupa un rol tot mai important în asigurarea succesului proiectelor economice, științifice și chiar personale. Gestiunea rețetelor complexe și a riscurilor de securitate este un domeniu a cărui relevanță pentru organizațiile contemporane crește abrupt, odată cu nivelul de profesionalism necesar. Pe lângă competențe științifice și ingineresti de înalt nivel, piața muncii solicită abilități de înțelegere și gestionare a riscurilor, de planificare eficientă a muncii, de estimare a costurilor și beneficiilor unei anumite soluții, de interacțiune în echipe mixte, confruntate cu sarcini complexe. Programul de master pregătește specialiști capabili de performanță inginerească și de inovare în găsirea soluțiilor tehnice și sociale, precum și în cercetarea științifică în domeniu.

Modulul vizează educarea unor specialiști cu înaltă pregătire într-un domeniu foarte actual și important pentru cercetarea în tehnologia informației, precum și pentru valorificarea inovării în companiile de profil implicate în dezvoltarea unor produselor informatice cu un grad ridicat de complexitate.

Serviciile electronice constituie baza principalelor aplicații de TIC oferite utilizatorilor prin intermediul internetului. Astfel provocarea cu care se confruntă un administrator de rețea nu este doar aceea de monitorizare și gestionare a resurselor disponibile, ci și de a asigura, transparent, fără intervenția utilizatorului final, un nivel ridicat de securitate. Programul acoperă principalele metode folosite pentru criptarea datelor, cele mai întâlnite principii

folosite pentru protecția unui sistem și, nu în ultimul rând, o analiză cuprinzătoare a serviciilor de rețea și a vulnerabilităților acestora.

O altă componentă importantă ce se regăsește în cadrul programului o reprezintă auditarea și oferirea de servicii avansate pentru rețele informatice complexe. În acest context studenții au oportunitatea de a cerceta metodele specializate de analiză a securității unei rețele, folosind echipamente și unelte dedicate. Studenții din cadrul acestui program de master vor interpreta impactul diverselor tipuri de atacuri asupra calculatoarelor și a rețelelor prin dezvoltarea uneltelor proprii de monitorizare sau prin integrarea diverselor aplicații existente.

O direcție majoră de cercetare pentru modulul de master “**Securitatea Rețetelor Informatic Complex**” (SRIC) o reprezintă crearea de aplicații pentru monitorizarea și detectarea eventualelor anomalii în cadrul rețelelor de calculatoare. În această categorie intră pe lângă utilizarea principalelor dispozitive sau programe software existente și o importantă componentă de integrare a acestor, până la crearea de noi aplicații software care să corespundă unui anumit tip de serviciu. Data fiind evoluția rapidă a domeniului serviciilor, programul pregătește masteranzii în vederea identificării noilor provocări, găsirii metodelor și instrumentelor potrivite de soluționare, analizei și îmbunătățirii performanțelor acestor sisteme bazate pe servicii.

3. Competențe profesionale și transversale

Competențele profesionale și transversale definite pentru modulul de master “**Securizarea Rețetelor Informatic Complex**” (SRIC) sunt rezultatul realizării obiectivului general și contribuie la definirea calificărilor viitorilor absolvenți. Acestea sunt:

Competențe profesionale

- C.1. Operarea cu concepte și metode științifice în domeniul Calculatoare și Tehnologia Informației.
- C.2. Cercetare științifică privind securitatea sistemelor informatice complexe.
- C.3. Rezolvarea problemelor pe baza metodelor și tehnologiilor de securizare a sistemelor informatice complexe.
- C.4. Conceperea, proiectarea și implementarea sistemelor informatice securizate
- C.5. Auditarea securității unui sistem informatic complex.
- C.6. Comunicarea cu beneficiarii sistemelor informatice complexe.

Competențe transversale

- CT.1. Comportarea onorabilă, responsabilă, etică, în spiritul legii, pentru a asigura reputația profesiei.
- CT.2. . Identificarea, descrierea și derularea proceselor din managementul proiectelor, cu preluarea diferitelor roluri în echipă și descrierea clară și concisă, verbal și în scris,

în limba română și într-o limbă de circulație internațională, a rezultatelor din domeniul de activitate.

CT.3. Demonstrarea spiritului de creativitate, inițiativă și acțiune, pentru actualizarea cunoștințelor profesionale, economice și de cultură organizațională.

4. Plan de învățământ

Programul de master “**Securitatea Rețetelor Informatice Complexe**” (SRIC) conține discipline ingineresti de specialitate din domeniul Calculatoare și Tehnologia Informației, care vizează educarea unor specialiști cu înaltă pregătire într-un domeniu foarte actual și important pentru cercetarea în calculatoare și tehnologia informației, precum și pentru valorificarea inovării în companiile de profil implicate în dezvoltarea unor produselor informatice cu un grad ridicat de complexitate. Programul se desfășoară în limba română.

Planul de învățământ a fost întocmit în concordanță cu Hotărârea de Guvern privind organizarea și desfășurarea studiilor universitare de masterat, în concordanță cu Metodologia de evaluare externă elaborată de ARACIS, în concordanță cu standardele specifice pentru programele de studii din domeniul fundamental ”Științe ingineresti” și cu reglementările stabilite de Senatul UPB.

Programul este organizat pe 4 semestre a câte 14 săptămâni:

- 3 semestre cu activitate didactică, 16 ore didactice pe săptămână și 12 ore de activitate individuală de cercetare;
- un semestru pentru cercetare și elaborarea lucrării de dizertație cu 16 ore de cercetare pe săptămână și 12 ore pe săptămână pentru elaborarea lucrării de dizertație.

Disciplinele la alegere pot fi alese dintre disciplinele obligatorii ale celorlalte programe de master în domeniul Calculatoare și Tehnologia Informației, organizate de facultate. Cu acordul coordonatorului de program, disciplinele la alegere pot fi alese și din programe înrudite, inclusiv programe din străinătate în cadrul mobilităților studenților, cu respectarea numărului de credite.

Modul de evaluare la fiecare disciplină în parte ține cont de misiunea asumată, de cunoștințele și competențele însușite în urma parcurgerii disciplinei respective.

Toate disciplinele de predare se încheie cu examen iar activitățile de cercetare științifică din fiecare semestru se încheie cu un raport de cercetare și o verificare care implică prezentarea raportului de cercetare individual și a rezultatelor obținute în activitatea de cercetare. În activitatea de cercetare, studenții pot lucra la o temă individual sau în echipă. Îndrumătorii temelor de cercetare sunt cadrele didactice implicate în program, în special conducătorii de doctorat. În multe cazuri, temele de cercetare sunt legate de granturi de cercetare ale cadrelor didactice implicate în program.

Universitatea POLITEHNICA din București – Programul de studiu de master
Securitatea Rețetelor Informatice Complexe (SRIC)

Cod	Tip	Disciplina	Sem	C	S	L	P	PC	Evaluare (E/V/P)	Număr total ore	Ore pregatire individuala
UPB.03.M1 .O.03-01	A	Securitatea calculatoarelor și a rețetelor	I	2			2	6	E	156	100
UPB.03.M1 .O.03-02	A	Gestiunea serviciilor de rețea	I	2		2		6	E	156	100
UPB.03.M1 .A.03-03	C	Disciplina la alegere	I	2			2	6	E	156	100
UPB.03.M1 .A.03-04	C	Disciplina la alegere	I	2			2	6	E	156	100
		Total activități didactice : 16 ore		8		2	6	24			
	C	Cercetare științifică: 12 ore	I			12		6	P	156	156
		TOTAL				28		30			
UPB.03.M2 .O.03-05	A	Securizarea rețetelor cu echipamente dedicate	II	2		2		6	E	156	100
UPB.03.M2 .O.03-06	A	Servicii avansate pentru ISP	II	2		2		6	E	156	100
UPB.03.M2 .A.03-07	C	Disciplina la alegere	II	2			2	6	E	156	100
UPB.03.M2 .A.03-08	C	Disciplina la alegere	II	2			2	6	E	156	100
		Total activități didactice : 16 ore		8		4	4	24			
	C	Cercetare științifică: 12 ore	II			12		6	P	156	156
		TOTAL				28		30			
UPB.03.M3 .O.03-09	A	Auditarea securității rețetelor	III	2			2	6	E	156	100
UPB.03.M3 .O.03-10	A	Sisteme paralele si distribuite	III	2			2	6	V	156	100
UPB.03.M3 .O.03-11	C	Tehnici de Comunicare si Scriere Tehnică	III	2			2	6	E	156	100
UPB.03.M3 .O.03-12	C	Disciplina la alegere	III	2			2	6	E	156	100
		Total activități didactice : 16 ore		8			8	24			
	C	Cercetare științifică: 12 ore	III			12		6	P	156	156
		TOTAL				28		30			
		Total activități didactice : 0 ore	IV								
UPB.03.M3 .O.03-13		Elaborare lucrare de dizertație: 12 ore	IV				12	12	P	312	144
UPB.03.M3 .O.03-14	C	Cercetare științifică: 16 ore	IV			16		18	P	468	244
		TOTAL						30		780	388
		Total activități didactice: 48		24			24	90			
		Total activități CD: 52				52		30			

UPB.03.M1.A.03-03 - Disciplină la alegere dintre:

- UPB.03.M1.O.05-01 Programare Paralelă
- UPB.03.M1.O.05-03 Sisteme de operare
- UPB.03.M1.O.07-02 Type Systems and Functional Programming

UPB.03.M1.A.03-04 - Disciplină la alegere dintre:

- UPB.03.M1.O.09-01 Managementul și securitatea Informațiilor
- UPB.03.M1.O.08-03 Transmisia datelor multimedia în rețele de calculatoare
- UPB.03.M1.O.09-01 Arhitectura orientată pe servicii a sistemelor informatice

UPB.03.M2.A.03-07 - Disciplină la alegere dintre:

- UPB.03.M2.O.07-06 Sisteme Multi-agent
- UPB.03.M2.O.09-07 Instrumente informatice pentru antreprenoriat și management tehnologic

UPB.03.M2.A.03-08 - Disciplină la alegere dintre:

- UPB.03.M2.O.05-07 Algoritmi Distribuți
- UPB.03.M2.O.07-08 Symbolic and Statistical Learning
- UPB.03.M2.O.02-06 Data mining și data warehousing

UPB.03.M3.O.03-12 - Disciplină la alegere dintre:

- UPB.03.M3.O.06-10 Concepte avansate în programare
- UPB.03.M3.O.05-09 Topici Avansate în Sisteme Distribuite
- UPB.03.M3.O.05-10 Topici Avansate în Securitatea Calculatoarelor și Rețelelor

5. Activitatea de cercetare în cadrul programului

Studentii antrenați în program beneficiază de un mediu de cercetare stimulat și sunt antrenați în activități de cercetare fundamentală și aplicativă, inclusiv pe bază de granturi de cercetare, la nivel național și internațional. Cercetarea în Catedra de Calculatoare se orientează pe o serie de direcții prioritare, printre care menționăm: Sisteme bazate pe Grid pentru rezolvarea problemelor complexe, Sisteme distribuite pe scară largă, Sisteme de cunoștințe bazate pe semantică, Sisteme multi-agent și inteligență artificială, Sisteme de e-Learning și colaborative mobile.

Planul de cercetare al modului de masterat “**Securitatea Rețetelor Informatice Complexe**” (SRIC) se încadrează în aceste direcții prioritare de cercetare ale catedrei, cu focus pe cercetări din domeniul securității rețelelor, mai ales în dezvoltarea sau utilizarea aplicațiilor, pe extinderea resurselor folosite de către o aplicație prin paralelizarea acesteia, sau prin metode de arhitectura cu privire la auditarea și securizarea calculatoarelor sau a rețelelor de calculatoare. Tematica specifică de cercetare este, evident, corelată cu diferitele granturi de cercetare la nivel național și internațional câștigate de cadrele didactice implicate în program.

Activitatea de cercetare prevăzută în modulul de master "Securitatea rețelelor informaticice complexe" este axată pe aplicarea conceptelor și cunoștințelor teoretice din disciplinele studiate pentru soluționarea unor probleme concrete, apelând la tehnologii de ultimă oră. Principalele domenii de cercetare sunt: politicile în securizarea rutelor și a switchurilor, prevenirea atacurilor de tip DoS, gestionarea dinamică a securității rețelelor locale virtuale, planificarea și implementarea serviciilor de rețea, limitarea și gestionarea riscurilor de securitate a rețelelor informaticice.

Activitatea de cercetare are în vedere următoarele obiective principale:

- Familiarizarea masteranzilor cu metodele de cercetare științifică din domeniu și cu etapele realizării unui proiect de cercetare;
- Dezvoltarea competențelor masteranzilor de lucru în echipă în proiecte de cercetare;
- Deprinderea competențelor necesare redactării și prezentării publice a unui raport de cercetare.

Mentținerea excelenței în cercetare este una din prioritățile Catedrei de Calculatoare, cercetarea științifică fiind orientată pe proiecte și programe naționale, europene și internaționale. Colectivul Catedrei de Calculatoare se mândrește cu rezultate recunoscute pe plan internațional în domenii precum sisteme distribuite, calcul științific, inteligența artificială și multe altele. Activitatea de cercetare din catedră se desfășoară în cadrul unor laboratoare și grupuri de cercetare care aparțin Centrului Național de Tehnologie Informației.

Centrul Național de Tehnologie Informației (CNTI) este parte a Universității Politehnica din București și este condus de către Catedra de Calculatoare. Misiunea centrului este de a promova activități de cercetare avansată și inter-disciplinară, de a dezvolta noi paradigme și direcții de colaborare între cercetătorii din domeniul Tehnologiei Informației și cercetătorii din alte domenii, de a dezvolta potențialul uman prin programe educaționale adresate absolvenților Facultății de Automatică și Calculatoare (Master, Doctorat, etc.), de a dezvolta o „cultură” locală în domeniul calculului de înaltă performanță și de a oferi comunităților academice și din industrie din România accesul local și la distanță la o infrastructură puternică de calcul. CNTI dezvoltă proiecte de cercetare, la nivel național și internațional, în colaborare cu centre și instituții similare. El are parteneriate și cu companii de profil în care facilitează inovarea și transferul de tehnologie avansată.

Centrul Național de Tehnologie Informației include un număr de laboratoare de cercetare și predare, rezultate ca urmare a diverselor proiecte de cercetare în care membrii acestuia au fost și sunt implicați, a unor colaborări cu parteneri din industria IT precum IBM, CISCO, HP, Microsoft, ICL, Oracle, Motorola, etc., și a transferului tehnologic între Centru și partenerii din industrie:

- *Laboratorul CoLaborator* - cercetări avansate și interdisciplinare în domeniul Calculului de Înaltă Performanță (HPC - High Performance Computing), promovând în acest scop un

- nou model de cooperare între specialiștii în știința calculatoarelor, în calculul științific și în alte domenii de cercetare;
- *Laboratorul de Sisteme distribuite și Grid* - proiecte de cercetare în domeniul sistemelor distribuite de scară largă în cadrul unei colaborări între California Institute of Technology din SUA, Organizația Europeană pentru Cercetări Nucleare (CERN) din Elveția și Universitatea Politehnica din București;
 - *Laboratorul e-Business & e-Government* - rezultatul unei colaborări între IBM și Catedra de Calculatoare care vizează dezvoltarea îndeosebi a unor proiecte de cercetare în domeniul e-Business și e-Government;
 - *Laboratorul CANTI de Sisteme de calcul și tehnologia informației* – cercetare și formare la nivel de Master și doctorat în sisteme distribuite și arhitecturi orientate pe servicii, sisteme și aplicații bazate pe tehnologie Grid, inteligența artificială și agenți inteligenți, sisteme bazate pe cunoștințe și e-Learning;
 - *Centrul de inovare Microsoft* - facilitarea accesului studenților la tehnologiile Microsoft în cadrul programului MSDN Academic Alliance.
 - *Alte laboratoare și grupuri de cercetare ale centrului* se pot menționa: Laboratorul Tehnologii și soluții Oracle, Laboratorul Rețele de calculatoare (CISCO, HP), Laboratorul Freescale pentru instrumente integrate de dezvoltare pentru procesoarele Freescale, Laboratorul UPB-UTI de prelucrarea cunoștințelor, Laboratorul IXIA pentru sisteme de testare a performanțelor rețelelor și serviciilor, Laboratorul CCS – Compact Computer Systems.

Printre temele majore de cercetare ale CNTI, teme care se desfășoară în cadrul laboratoarelor menționate, amintim: servicii distribuite pentru agregarea și regăsirea informației, modele de reprezentarea a datelor și resurselor în sisteme distribuite, actualizarea automată a informațiilor în baze de date distribuite, managementul în Sisteme Distribuite auto-adaptive, mecanisme de orchestrare și configurare pentru servicii în sisteme distribuite de mari dimensiuni, servicii de contextualizare pentru dispozitive mobile, mecanisme de asigurare a încrederii datelor schimbate în medii mobile, soluții de agregare a informațiilor de vizualizare a datelor geografice, sisteme colaborative sigure în medii de tip Cloud, acces sigur la resurse în sisteme Cloud.

În concluzie, programul de studii universitare de masterat “**Securitatea rețelelor informaticice complexe**” (SRIC) reprezintă un program care oferă absolvenților o pregătire științifică și tehnică modernă, de calitate și competitivă, este perfect încadrat în politica Universității POLITEHNICA din București, atât din punct de vedere al conținutului și structurii, cât și din punct de vedere al aptitudinilor, competențelor dobândite și deschiderii naționale și internaționale oferite studenților. Absolvenții acestui program vor fi capabili de o integrare rapidă pe piața muncii și de ocuparea unor poziții cheie în industrie sau poziții în învățământ și cercetare.