

Prezentarea programului de studii universitare de masterat “Sisteme Informatice în Medicină”

1. Misiunea programului SIM

Programul de studii universitare de masterat “**Sisteme Informatice în Medicină**” își asumă misiunea de a pregăti specialiști în domeniul de studii **Ingineria Sistemelor**, capabili de a utiliza cunoștințe științifice și tehnice valoroase, de a contribui la progresul tehnologic, economic și social-cultural al societății românești și al lumii contemporane și de se integra în societatea bazată pe cunoștințe, și pe valorificarea tehnologiilor informaționale. În acest context, masterul este gândit să ofere cunoștințe de specialitate în domeniul informatizării serviciilor medicale nu numai celor care au absolvit ciclul 1 în domeniile specifice facultății de Automatica și Calculatoare: Ingineria Sistemelor, Calculatoare și Tehnologia Informației, ci și al absolvenților Universităților de medicină, (cu precadere licențiați în Medicina muncii, Asistența medicală generală, Radiologie și Imagistică, Laborator Clinic, Nutriție și dietetică).

În particular, programul are drept misiune specializarea absolvenților de învățământ superior tehnic (pe lângă cei menționați adăugăm cu precadere licențiați în ingineria medicală, electronica și comunicații, științe aplicate) precum și absolvenți ai facultăților de matematică, fizică, chimie, biologie, științe economice și științe juridice, care doresc să-și completeze cunoștințele în ce privește modelarea, proiectarea, implementarea și exploatarea sistemelor informatice utilizate în scopuri medicale. Acest fapt impune asigurarea de cunoștințe aprofundate în domeniile conducerii distribuite a proceselor și unităților medicale și de management al resurselor acestor unități (inclusiv aplicând concepte și metode ale Inteligenței Artificiale), necesare specialiștilor cu competențe de coordonare și conducere – consultanți tehnici și de modele de organizare a proceselor de conducere și de business, integratori de procese și arhitecturi informaționale și manageri.

Educația și calificările SIM presupun ca acești absolvenți vor putea comunica cu oameni de știință, ingineri, manageri, proiectanți, s.a. implicați în *inovarea serviciilor*. În medicina, ca și în multe alte zone ale economiei, va exista o competiție deosebită pentru noi experiențe de servicii care să iasă în evidență nu doar prin cost redus și productivitate (funcționalitate și standardizare) ci și prin satisfacerea nevoilor individuale, confort și protecție socială (expresie și personalizare).

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.

Se poate afirma că masterul SIM oferă nu numai un program de studii pentru domeniul „Ingineria Sistemelor”, ci și un program de educație medicală continuă (EMC) a absolvenților de medicină. Se știe că scopul EMC este acela de a menține nivelul de pregătire al medicilor la parametri optimi, asigurând înflorirea cunoștințelor medicale cât și actualizarea acestora. Masterul SIM vine în întâmpinarea unor astfel de deziderate, atât prin prezentarea modului în care tehnologia informației poate oferi suportul și infrastructura necesare pentru implementarea unor noi politici sanitare, cât și prin oferta de asistare a medicului în îmbunătățirea prestațiilor medicale (sisteme expert de asistare și diagnoză, consultanță și

acces la resurse documentare, ameliorarea procedurilor de diagnostic etc.). In acest fel oferta programului de masterat ar putea să compenseze absența, până în acest moment, al unui consens național și structural care să ofere cursuri de pregătire post universitară prestatorilor de servicii medicale de înaltă calificare și prin să contribuie la satisfacerea nevoile de îngrijiri medicale la nivel superior percepute de către populație și nevoile de pregătire identificate de către structurile abilitate pentru politici medicale.

Principalele obiective ale Programul de studii universitare de masterat “ **Sisteme Informatice în Medicină**” pentru indeplinirea misiunii asumate sunt prezentate în cele ce urmează.

2. Obiectivele programului

Noul program de Master " **Sisteme Informatice în Medicină (SIM)**" – aprofundează pregătirea de baza realizată în cadrul ciclului de licență în domeniul informatizării *structurilor complexe furnizoare de servicii*, răspunzând cerințelor actuale de asigurare de competențe extinse pentru personalul angajat direct sau realizând *servicii de consultanță, evaluare, C-D, proiectare, organizare, planificare, logistica și mentenanța pentru servicii medicale*.

Acest program de master răspunde unei cereri formulate la nivel mondial în ceea ce privește *inovarea serviciilor*. Pe măsura ce activitățile de servicii devin o parte din ce în ce mai importantă a creării de valoare în economiile moderne, se înregistrează o creștere a complexității și relativ uriașei dimensiuni a sistemelor de servicii global dispersate, precum și a importanței utilizării eficiente, efective și în manieră sustenabilă a resurselor. În mod proportional, crește costul experienței, consultanței, informației, utilizării infrastructurii și scade costul asociat dezvoltării, construcției și deținerii bunurilor fizice.

Ținând cont de evoluția rapidă și de schimbările survenite în lumea complexă în care evoluăm, *inovarea serviciilor* necesită noi aptitudini și cunoștințe profunde care să susțină setul de aptitudini. Această necesitate impune pregătirea unor specialiști care să poată înțelege și gestiona resurse diverse, poziționate global, pentru a crea valoare. În mod frecvent, aceste resurse sunt accesate utilizând noi tehnologii TIC și noi modele de afaceri abordate global. Oamenii care dețin noi *aptitudini pentru inovarea serviciilor* sunt adeseori denumiți *inovatori adaptivi*, rolul lor fiind acela de a identifica și realiza un flux continuu de inovație.

Inovarea proiectării serviciilor este o parte componentă a *inovării serviciilor*. În prezent, cele două direcții majore ale inovării serviciilor sunt următoarele: (a) *standardizarea serviciilor* (bazată pe modularizarea proceselor de servicii) și (b) *optimizarea serviciilor* (este un proces de schimbare de strategie în care unitățile prestatoare își însușesc orientarea către servicii și / sau dezvoltă servicii mai multe și mai bune). În particular, pentru servicii medicale, programul de master propune o coerență conceptuală și strategică între proiectarea arhitecturilor hardware și software care asigură infrastructura sistemului informatic și managementul optimizat al acestui sistem.

În acest context, este necesar ca beneficiarii programului de master, pe care i-am definit ca *inovatori adaptivi* să asimileze cunoștințe specifice noului domeniu cunoscut ca *Service Science, Management and Engineering (SSME)* sau, pe scurt, *Service Science (Știința Serviciilor)*.

Un instrument important în ameliorarea serviciilor electronice, care constituie baza principalelor aplicații de TIC oferite utilizatorilor este internetul. Globalizarea, dezvoltarea economiei de servicii, pun instituțiile din sistemul medical național să abandoneze modelul de organizare centrat pe problemele interne pentru a se adapta la un alt mod de logică, axat pe nevoile clientului. Acest nou val de relații dinamice și inovație centrată pe client necesită integrarea la nivel de ansamblu a proceselor, aplicațiilor și sistemelor la o scară fără precedent. Efectele benefice ale acestei noi modalități de utilizare pe scară largă a tehnologiei

informației și comunicațiilor, în relația cu autoritățile și instituțiile publice sunt de necontestat. Aceste efecte însă nu trebuie idealizate, atâta timp cât practica actuală a dovedit și existența a numeroase obstacole care pot diminua sau anula aceste efecte: imposibilitatea unor categorii sociale de a avea acces la noile servicii specifice societății informaționale, distorsiunile produse pe piața muncii, inadecvarea serviciilor/informațiilor oferite în raport cu interesele individuale sau de grup, lipsa de securitate și confidențialitate a informației, cu efecte nedorite asupra intimității vieții personale sau cu producerea de pierderi materiale importante, conținuturi informaționale periculoase la adresa moralei publice, eticii sociale sau a securității individuale.

Pentru a evita aceste impedimente, crearea unui grup de specialiști cu pregătire de baza în implementarea aplicațiilor științifice, dezvoltate pe baza serviciilor electronice ve alcătuiesc clasa de aplicații *SSME*, ca o componentă de *e-Science*. În această categorie serviciile adaptive, serviciile care înglobează inteligența artificială, sistemele de colaborare și decizie colaborativă, sistemele de mari dimensiuni, tolerante la defecte sunt principalele obiective ce trebuie considerate pe partea de cercetare. Data fiind evoluția rapidă a domeniului serviciilor medicale avansate, programul pregătește masteranzii în vederea identificării noilor provocări, găsirii metodelor și instrumentelor potrivite de soluționare, analizei și îmbunătățirii performanțelor acestor sisteme bazate pe servicii electronice.

Ca o sinteză, putem marca următoarele obiective specifice masterului SIM:

- Dezvoltarea cadrului conceptual-teoretic și metodologic al Tehnologiei Informației și Comunicațiilor (TIC) utilizat în modelare/simulare de sisteme informatice complexe pentru medicina

- Utilizarea TIC ca suport pentru activitățile de îngrijire/sanătate a persoanelor

- Generarea de noi instrumente și tehnologii pentru aplicații specifice, cu precizarea ariilor tematice precum teleingrijire (*telecare*), telesanătate (*telehealth*), eSanătate (*eHealth*), tehnologie de asistare (*assistive technology*), mediu de trai asistat (*ambient assisted living*) în case inteligente (*smart houses*).

- Pregătirea de specialiști competenți în cercetarea fundamentală cu aplicații interdisciplinare

- Creșterea vizibilității cercetării românești în domeniul sistemelor informatice complexe la nivel internațional.

3. Competențe profesionale și transversale

Competențele profesionale și transversale definite pentru modulul de master “**Sisteme Informatice în Medicină**” sunt rezultatul realizării obiectivelor asumate și contribuie la definirea calificărilor viitorilor absolvenți. Acestea sunt:

Competențe profesionale

Se pot împărți la rândul lor în competente generale și competente specifice.

Competențe generale.

Absolvenții acestui program de Master SIM vor dobândi competențe generale printr-o pregătire aprofundată în domeniul tehnologiilor informatice de conducere a proceselor și structurilor discrete complexe, cu dezvoltare sistematică de aplicații software destinate optimizării sistemului de sănătate din România.

De asemenea, sunt favorizate, capacitatea de a lucra în echipă, punerea în valoare a propriilor cunoștințe și abilități, dezvoltarea personalității, prezentare, negociere, managementul echipei, competențe sociale, competențe comunicative; capacitatea de a

inova și de a perfecționa soluții de mare performanță; capacitatea de analiză și rezolvare a unor probleme; capacitatea de a proiecta și evalua sisteme complexe de servicii; capacitatea de a desfășura o activitate de cercetare fundamentală și aplicativă; capacitatea de a sintetiza și de a elabora studii complexe.

Competențe specifice.

Competențele specifice deriva din competențele generale definite anterior. Noul program de master complementar “**Sisteme Informatice în Medicină**” ramane în esență un program de educare în care absolvenții vor fi pregătiți să *conceapă, proiecteze, implementeze și să exploateze sisteme informatice complexe cu valoare mare adăugată.*

Astfel, plecând de la competențele generale definite anterior, vor fi asigurate un set de **competențe specifice**, prin intermediul a trei module (pachete) de discipline:

CS1: TEHNOLOGII, ECHIPAMENTE SI PRODUSE SOFTWARE DESTINATE ASIGURARII SUPORTULUI LOGISTIC PENTRU ARHITECTURI DE SISTEME INFORMATICE IN MEDICINA

Disciplinele implicate în acest modul sunt:

- Echipamente complexe de investigație în sisteme informatice în medicina
- Senzori și instrumentație de măsură în sisteme informatice în medicina
- Sisteme multi-agent inteligente pentru asistența ambientală
- HPC (High Performance Computing) în sisteme informatice în medicina
- Informatizarea laboratoarelor de analize medicale

iar competențele capătate sunt specifice domeniilor Achiziția și prelucrarea primară a datelor, Transmiterea datelor și rețele de comunicație, Inteligența Artificială Aplicată, Sisteme Multi-Agent, Toleranță la defect și înaltă disponibilitate., Baze de Date Distribuite și de Cunoștințe pentru Producție.

CS2: DEZVOLTARE SISTEMATICA A APLICATIILOR SOFTWARE SI FUNDAMENTELE SISTEMELOR DE SERVICII

Disciplinele implicate în acest modul sunt:

- Bazele științei serviciilor
- Modelarea fluxurilor de date și rețele de calcul
- Prelucrări Complexe în Imagistica medicală
- Sisteme expert
- Dosarul electronic al pacientului

iar competențele capătate sunt specifice domeniilor Știința serviciilor, Modelarea proceselor discrete, Baze de Date Distribuite și de Cunoștințe, Modelarea Fluxurilor de Date, Arhitecturi Orientate pe Servicii.

CS2: MANGEMENTUL SISTEMELOR DE SANATATE

Disciplinele implicate în acest modul sunt:

- E-health
- Standarde pentru transmiterea informației în sisteme informatice în medicina
- Managementul și Marketingul Serviciilor de sănătate
- Sisteme informatice pentru asigurări de sănătate
- Telemedicina și gestiunea bolilor cronice.

iar competențele specifice capătate sunt: Integrarea în sisteme informatice a tehnicilor moderne de diagnostic imagistic, clasificare a înregistrărilor medicale (text și imagine), căutare în baze largi de date, transmisie de date în rețele cu comunicație fără fir, analiză economică a pieții, a cererii și a ofertei de servicii de sănătate.

Competențe transversale

CT.1. Comportarea onorabilă, responsabilă, etică, în spiritul legii, pentru a asigura reputația profesiei.

CT.2. Preluarea diferitelor roluri în echipe de proiect și descrierea clară și concisă, verbală și în scris, în limba română și una internațională, a rezultatelor domeniilor de activitate.

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

Competențele transversale sunt furnizate prin intermediul disciplinelor de studiu cu caracter complementar, cele mai importante fiind *eHealth* și *Managementul și Marketingul Serviciilor de sănătate*.

Acest tip de cunoștințe și competențe vor fi asigurate prin realizarea unor activități corelate de: instruire teoretică și practică intensivă, cercetare-dezvoltare și stagii de practică în spitale și laboratoare de analize medicale, cu finalitate în lucrări de dizertație care abordează probleme concrete de informatizare a sistemelor și serviciilor de sănătate.

Opțiunile de angajare pentru absolvenții programului de Master complementar “**Sisteme Informatice în Medicină**”, prin prisma competențelor generale și specifice care vor fi asigurate sunt următoarele:

- consultant pentru sisteme informatice;
- arhitect sisteme TIC pentru servicii (analiza cerințelor și proiectarea sistematică a aplicațiilor hardware / software);
- expert operații pentru servicii (managementul serviciilor);
- analist procese tehnice (pentru sisteme complexe cu valoare adăugată);
- expert management relații cu clienții;
- expert aparatură de investigații medicale
- consultant procese de afaceri (asigurări de sănătate);
- proiectant servicii și manager de dezvoltare (dezvoltare strategică, aprovizionare și servicii);
- manager de unitate medicală (modelarea și integrarea serviciilor).

2.3.4. Plan de învățământ

Programul de master “**Sisteme Informatice în Medicină**” conține discipline ingineresti de specialitate din domeniul **Științe Ingineresti**, care vizează educarea unor specialiști cu înaltă pregătire într-un domeniu foarte actual și important pentru cercetarea în domeniul inovării serviciilor, cu pregătire aprofundată în domeniul tehnologiilor informatice și cu dezvoltare sistematică de aplicații software. Planurile de învățământ ale programului de studii universitare de master sunt prezentate în Anexa III.1.a– Planul de învățământ. Acestea au fost întocmite 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. Primele 3 semestre sunt alocate activității didactice și de cercetare, în configurația săptămânală: 18 ore didactice + 10 ore de cercetare individuală.

Ultimul semestru (al IV-lea) este alocat exclusiv cercetării (12 ore pe săptămână) și elaborării lucrării de dizertație (16 ore pe săptămână)

Universitatea POLITEHNICA din București – Programul de studiu de master
Sisteme Informatice în Medicină(SIM)

Cod	Disciplina	Sem	C	S	L	P	PC	Evaluare
UPB.03.M1.O.19-01	Modelarea fluxurilor de date si retele de calcul	I	2	-	1	-	4	E
UPB.03.M1.O.19-02	E-health	I	2	-	1	-	4	E
UPB.03.M1.O.19-03	Echipamente complexe de investigatie in sisteme informatice in medicina	I	2	-	1	1	4	E
UPB.03.M1.O.19-04	Sisteme multi-agent inteligente pentru asistenta ambientala	I	2	-	1	-	4	E
UPB.03.M1.O.19-05	HPC (High Performance Computing) in sisteme informatice in medicina	I	2	-	1	-	4	E
UPB.03.M1.O.19-06	Total activități didactice: 16 ore		10	-	5	1	20	
	Cercetare stiintifica individuala: 12 ore	I					10	P
UPB.03.M2.O.19-07	Senzori si instrumentatie de masura in sisteme informatice in medicina	II	2	-	1	1	4	E
UPB.03.M2.O.19-08	Sisteme expert	II	2	-	1	-	4	E
UPB.03.M2.O.19-09	Dosarul electronic al pacientului	II	2	-	1	-	4	E
UPB.03.M2.O.19-10	Bazele stiintei serviciilor	II	2	-	1	-	4	E
UPB.03.M2.O.19-11	Sisteme informatice pentru asigurari de sanatate	II	2	-	1	-	4	E
UPB.03.M2.O.19-12	Total activități didactice: 16 ore		10	-	5	1	20	
	Cercetare stiintifica individuala: 12 ore	II					10	P
UPB.03.M3.O.19-13	Prelucrari complexe in Imagistica medicala	III	2	-	2	-	4	E
UPB.03.M3.O.19-14	Informatizarea laboratoarelor de analize medicale	III	2	-	1	-	4	E
UPB.03.M3.O.19-15	Standarde pentru transmiterea informatiei in sisteme informatice in medicina	III	2	-	-	1	4	E
UPB.03.M3.O.19-16	Managementul si Marketingul Serviciilor de sănătate	III	2	-	1		4	E
UPB.03.M3.O.19-17	Telemedicina si gestiunea bolilor cronice. Echipamente mobile in sisteme informatice in medicina	III	2	-	1	-	4	V
UPB.03.M3.O.19-18	Total activități didactice: 16 ore		10	-	5	1	20	
	Cercetare stiintifica individuala: 12 ore	III					10	P
	Total activități didactice: 0 ore	IV						
UPB.03.M4.O.19-19	Elaborare lucrare de dizertatie: 16 ore	IV			16		16	A/R
UPB.03.M4.O.19-20	Cercetare: 14 ore	IV			14		14	P
	TOTAL:				28		30	

Evaluare: E-examen cu nota (1-10); V-verificare pe parcurs cu nota; P-proiect cu nota; A/R – verificare pe parcurs cu calificativul Admis sau Respins

DECAN,
Prof. dr. ing. Adina Magada FLOREA

Responsabil master,
Prof. dr. ing. Radu DOBRESU