

Prezentarea programului de studii de masterat “Arhitecturi Orientate pe Servicii pentru Intreprinderi”

1. Misiunea programului AOSI

Programul de studii universitare de masterat “**Arhitecturi Orientate pe Servicii pentru Intreprinderi**” își asumă misiunea de a pregăti specialiști în domeniul de studii **Ingineria Sistemelor**, 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 particular, programul are drept misiune specializarea absolvenților de învățământ superior tehnic capabili să răspundă cerințelor de inovare tehnică și economică și de integrare prin mijloace informaționale și servicii TI a nivelurilor de afaceri (ERP) și de procese tehnice (conducere producție) impuse în prezent întreprinderilor productive cu profil de fabricație discretă și repetitivă. Acest fapt impune asigurarea de cunoștințe aprofundate în domeniile SOA, RDA, de conducere distribuită a proceselor de producție și de management a resurselor întreprinderii (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 întreprinderii / de afaceri, integratori de procese și arhitecturi informaționale și manageri. În industrie acești absolvenți sunt denumiți de obicei “*profesioniști de tip T*”, temeinic pregătiți în disciplinele de bază, și care au competența de a interacționa cu și a se înțelege cu specialiști dintr-o gamă largă de discipline și zone funcționale. Profesioniștii de tip T vor deveni – cel mai probabil – *inovatori adaptivi*.

Recunoașterea largă a acestui program de master “**Arhitecturi Orientate pe Servicii pentru Intreprinderi**” va asigura crearea unei categorii de specialiști cu pregătire aprofundată în tehnologii informaționale și modele de afaceri pentru servicii care să aibă abilitatea de a colabora pentru a crea inovarea în servicii. Educația și calificările AOSI presupun ca acești absolvenți se vor putea integra ușor în organizații cu profil de servicii sau direct în servicii sectoriale. În multe zone ale industriei serviciilor, absolvenții AOSI vor putea acționa pentru inovarea serviciilor materializată nu doar prin cost redus și productivitate (funcționalitate și standardizare) ci și prin proiectare artistică și estetică (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 în sisteme de servicii bazate pe TIC, automatizare și cunoaștere intensivă pentru integrarea rapidă pe piața muncii și care vor contribui decisiv la dezvoltarea în România a ecosistemului serviciilor pentru bunăstarea economică și creșterea calității vieții. Cadrul cunoașterii pentru servicii reprezintă mai mult decât suportul oferit de societatea informațională; el este posibil doar prin suport informațional, completat de o viziune sistemică și bazat pe cunoaștere intensivă.

Potențialii candidați pentru programul de Master “**Arhitecturi Orientate pe Servicii pentru Intreprinderi**” sunt absolvenți ai ciclului de licență din domeniul fundamental: **Științe Ingineresti**, domeniile de studiu: Ingineria Sistemelor, Calculatoare și Tehnologia Informației, Inginerie Electrică, Inginerie Electronică și Telecomunicații și Inginerie Industrială.

La masterul “**Arhitecturi Orientate pe Servicii pentru Intreprinderi**” poate participa orice student care a studiat discipline specifice în domeniile mai sus menționate, absolvent al unui prim ciclu în **Științe Ingineresti**, cu aptitudini de baze de date, baze de cunoștințe pentru producție, tehnologii de comunicație și control pentru procese discrete de fabricație, control multi-agent, tehnologia informației, programare, modelarea proceselor de afaceri, cercetări operaționale.

Principalele obiective ale Programul de studii universitare de masterat “**Arhitecturi Orientate pe Servicii pentru Intreprinderi**” pentru indeplinirea misiunii asumate sunt prezentate în cele ce urmează.

2. Obiectivele programului

Noul program de Master “**Arhitecturi Orientate pe Servicii pentru Intreprinderi**” – aprofundează pregătirea de baza realizată în cadrul ciclului de licență în domeniul automatizării și informatizării *proceselor discrete, repetitive*, răspunzând cerințelor actuale de asigurare de competențe extinse pentru personalul ingineresc angajat direct sau realizând *servicii de consultanță, evaluare, C-D, proiectare, organizare, planificare, logistica și mentenanța pentru întreprinderi productive*.

Acest program de master răspunde unei cereri formulate la nivel mondial în ceea ce privește *inovarea serviciilor și regândirea arhitecturii sistemelor dintr-o perspectivă a serviciilor*. În prezent întreprinderile trebuie să facă față unui set de provocări dificile pentru a-și îmbunătăți agilitatea strategică și tehnologică și a reduce complexitatea mediilor în care operează. Majoritatea întreprinderilor nu au o viziune completă a politicilor de business, procese și tehnologie. Deciziile din organizații se iau greu din lipsa de informații sau informații incomplete. Datorită globalizării, dezagregării, numeroaselor regulamente interne, cerințelor, inconsistența datelor și siguranța informațiilor sunt în creștere. Ca răspuns la aceste probleme, organizațiile trebuie să se orienteze spre servicii prin schimbări structurale, de operații și culturale. Este necesară transformarea proceselor tradiționale de business trans cuplate în servicii mai puțin cuplate și aliniate serviciilor IT oferite de resurse virtuale. Deși este necesară adaptarea la modificările de mediu, este importantă și capacitatea acestora de realocare dinamică a resurselor după priorități. Pe măsură 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 proporțional, 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) *Productizarea serviciilor* (include standardizarea și modularizarea proceselor de servicii) și (b) *Servitizarea produselor* (este un proces de schimbare de strategie în care companiile producătoare de bunuri – fabricație – își însușesc orientarea către servicii și / sau dezvoltă servicii mai multe și mai bune). În stadiul de *servitizare* produsele și serviciile sunt legate intrinsec și oferite împreună, în timp ce în stadiul de *non-servitizare* serviciile sunt oferite ca anexe la produse.

În prezent este necesară o investigație asupra modului în care firmele de servicii și de producție sunt din ce în ce mai interconectate, atât în ceea ce privește produsele oferite cât și procesele necesare pentru realizarea acestor produse. Rezultat - *produse hibride*: un număr crescând de companii de producție oferă diferite servicii care însoțesc produsul fabricat (*incapsulare de servicii*), prin: (a) *oferirea de soluții* în loc de oferirea doar de produse fizice (*terțiarizare*) și (b) *creșterea gradului de comercializare a serviciilor* prin adăugarea unui element fizic (bun).

Emergenta **Științei Serviciilor (Service Science)**, cunoscută alternativ și ca **Știința, Proiectarea și Managementul Serviciilor – SPMS (Service Science, Management and Engineering**

- SSME) se bazează pe identificarea graduala a numeroase arii de studiu: economia serviciilor, marketingul serviciilor, operații pentru servicii, managementul serviciilor, ingineria serviciilor, TIC pentru servicii, managementul resurselor umane în servicii, proiectarea serviciilor, s.a.

În scopul înțelegerii cât mai complete a cererii crescute privind inovarea serviciilor, imaginea globală mereu în schimbare a societății și afacerilor poate fi descrisă ca fiind un *sistem de servicii* global, foarte mare, constând din mai multe sisteme de servicii mai mici (indivizi, organizații de afaceri și agenții guvernamentale) care interacționează prin intermediul *propunerilor de valoare* pentru a schimba servicii și pentru a co-crea valoare în timpul acestui proces de interacțiune.

În acest context, este necesar ca *inovatorii adaptivi să asimileze cunoștințe specifice noului domeniu cunoscut ca Service Science, Management and Engineering (SSME) sau, pe scurt, Service Science.*

Definirea domeniului

Pentru a fi competitive, structurile de fabricație ale secolului 21 trebuie să se adapteze la condițiile în permanență schimbare a pieții. O varietate din ce în ce mai mare de produse, fluctuații semnificative în cerere, cicluri de viață din ce în ce mai scurte ale produselor determinate de introducerea continuă pe piață a noi produse, și exigențele crescute ale clienților în privința calității și a timpului de livrare sunt provocările cărora întreprinderile trebuie să le facă față pentru a rămâne competitive și a supraviețui pe piață. În afara de aceste provocări de piață, întreprinderile productive trebuie să se adapteze constant la noile tehnologii și procese dezvoltate și la reglementările în permanență schimbare în ceea ce privește protecția mediului.

Sistemele de fabricație discretă capabile să realizeze eficient aceste modificări necesită în prezent un sistem de *conducere automată* și de *gestiune a resurselor* materiale și umane îndeajuns de flexibil pentru a-l comanda fără întârzieri semnificative și capabil să mărească / diminueze atât varietatea produselor cât și capacitatea de producție fără a crea perturbări majore în procesele de producție, indiferent de variațiile mediului de lucru.

Toate structurile moderne de producție integrează la nivelul întreprinderii prin *tehnologii informatice și de comunicație* (TIC) avansate un număr de sisteme vitale funcționarii autonome, flexibile, agile, interconectate:

- *Gestiunea cererilor de oferta* pentru produse și servicii (marketing, servicii web, planificare resurse – CAPP, comercial);
- *Managementul comenzilor client* (gestiunea documentelor, baze de date, engineering – CAE, servicii de urmărire a schimbărilor - SOA);
- *Pregătire fabricație* (proiectare – CAD, engineering – CAE, CARE, planificare producție – CAPP, aprovizionare - SC);
- *Execuție și urmărire a producției* (automatizare procese – RDA, fabricație integrată – CAM, control de calitate în flux – CAQC, mentenanță);
- *Livrări și servicii post-vanzare* (gestiunea documentelor, servicii – SOA).

În același timp, sistemele de conducere automată a producției discrete a înregistrat o evoluție semnificativă în ultimii ani; unul dintre cele mai importante aspecte constă în utilizarea pe scară tot mai largă a sistemelor descentralizate de control, capabile să reacționeze mai bine la schimbările dinamice ale mediului de producție / ale comenzilor clienților față de sistemele tradiționale ierarhice, centralizate. Interesul pentru *agilitate, reconfigurabilitate și interoperabilitate* reclamă folosirea, și deci cunoașterea de către personalul ingineresc de specialitate a unei noi clase de sisteme informatice de conducere, monitorizare și gestiune a producției, caracterizate prin: (i) o comunitate de blocuri constituite distribuite, autonome și inteligente, reprezentate de controllere; (ii) autonomie a fiecărui controller având obiective, sistem de cunoștințe și expertiză proprii; (iii) obținerea deciziilor globale de la mai multe blocuri de control; (iv) adaptarea controllerelor la schimbări fără intervenție din

exterior; (v) unitatile de control sunt dispozitive mecatronice in productia discreta de bunuri – parti ale arhitecturii de planificare si control al fabricatiei.

Procesul de grupare a resurselor de productie in infrastructura de automatizare va utiliza in intreprinderea viitorului o gama larga de criterii, ca: similaritatea activitatilor, definirea proceselor de afaceri, si cerinte de planificare si control ale productiei. Pentru definirea planificarii si controlului fabricatiei distribuite pe formatii sunt definite trei arii principale de activitati: (a) *activitati de pre-productie*: modelul afacerii, proiectarea, ingineria si reproducerea – (CAD/CAE/CARE), planificarea proceselor si a productiei (CAPP); (b) *activitati de productie*, ce includ operatiile: sortare, prelucrare, asamblare efectuate in atelier/celula/ linie/sau sistem flexibil (CAM); (c) *activitati de post-productie*: testare, masurare si inspectie (CAQC), vopsire, ambalare/depozitare – efectuate inainte de livrare.

In prezent se manifesta o noua abordare a productiei automatizate discrete, repetitive de produse, definita ca **Automatizare cu Implementare Rapida** (*Rapid Deployment Automation – RDA*), care considera proiectarea, implementarea, gestiunea, controlul, monitorizarea si mentenanta structurilor de productie din intreprinderi ca procese de dezvoltare modulare. In loc sa se dedice sisteme puternic personalizate planificarii proceselor, alocarii resurselor, logisticii, gestiunii stocurilor, realizarii, inspectiei, rutarii, ambalarii si livrarii produselor, fiecare componenta RDA – fisier, lista de materiale, plan de realizare a unui produs, masina unealta, robot, camera video, server, statie de lucru, retea de comunicatie locala, program software – va fi conceputa si exploatata ca parte standard perfect adaptabila puzzle-lui oricarei sarcini (agregate) de productie. In aceasta abordare, nevoia de reproiectare si sau de constructie a unui sistem nou care sa raspunda unor noi cerinte sunt eliminate; este suficient sa se stearga, adauge sau updateze componentele RDA individuale conform cerintelor curente.

Caracteristicile RDA, impuse de realitatile economiei contemporane de tip serviciu, reflecta premisele *logicii dominante de tip serviciu* si principiile Stiintei Serviciilor, conform cărora: (1) produsul este oferit de fabricant in piata ca o propunere de valoare; (2) valoarea de intrebuintare a unui produs este co-creata prin interactiunea dintre furnizor si client, iar (3) pretul de piata este doar o masura a acestei valori; ca urmare, fabricatia de bunuri trebuie să aibă capacitatea de reconfigurare rapida, in intampinarea dezideratelor clientului. Totodata, *orice produs este o oferta de cunoastere si competente*, implicate in realizarea sa, iar *fabricantul si clientul devin entitati ale unui sistem de servicii ce interactioneaza in beneficiu reciproc*: satisfactia clientului, pe de-o parte, este echilibrata de dezvoltarea companiei furnizoare in planul cunoasterii, competentelor si resurselor, precum si al renumelui in mediul de afaceri, pe de alta parte.

Instrumentul informatic modern pentru implementarea conceptului RDA in informatizarea, automatizarea si administrarea compartimentelor structurilor moderne de productie discreta de bunuri il reprezinta **Arhitectura Orientata pe Servicii** (SOA), conform careia serviciile de control, comanda, gestiune, comunicatie, management si marketing sunt create, exploatate, gestionate si reactualizate ca functii si produse program individuale scalabile, reconfigurabile si interconectate in mod flexibil, asigurand in felul acesta functionalitati particulare, agile in raport cu cerintele de procese, comod de instalat, si reutilizabile in caz de reinginerie a structurii intreprinderii.

Solutia trebuie sa se bazeze pe cuplare redusa, agilitate, sematici tehnologice si de business, meta modelarea relatiilor dintre procesele organizatiilor si reutilizarea. Solutia adoptata in prezent pe plan mondial pentru restructurarea si/sau modernizarea intreprinderilor productive consta in:

1. Aplicarea de tehnologii informatice si de comunicatie performante pentru functionarea integrata a compartimentelor / sistemelor vitale enuntate;
2. Implementarea si utilizarea conceptului de Arhitectura Orientata pe Servicii, ca mijloc de asigurare a *flexibilitatii, agilitatii si adaptabilitatii reale a intreprinderii*, prin:
 - Materializarea RDA ca infrastructura de automatizare a proceselor;
 - Interconectarea si cooperarea intre statii individuale de productie, si intre structuri agregate (celule, linii, sisteme de fabricatie);

- Asigurarea securitatii sistemelor de calcul si a retelelor de comunicatie (*System-and Network Security*), a disponibilitatii (*High Availability*), a tolerantei la defecte (*Fault tolerance*) si a restaurarii in caz de dezastru (*Disaster Recovery*);
- Arhitectura IT controlata de mecanismele afacerii (*business-driven IT*);
- Segmentarea aplicatiilor (de configurare, de afaceri) in functii separate sau "servicii" care pot fi utilizate independent de platformele de calcul pe care ruleaza;
- Reutilizarea infrastructurii IT existente (platforme diferite, cerinte diferite);
- Conectivitate si integrare bazate pe standarde deschise (*Open Standards*);
- Posibilitatea ca servicii generice sa coexiste cu servicii specializate caracteristice pentru o anumita industrie;
- Posibilitatea crearii de modele de noi produse, procese si afaceri combinand capabilitati din industrii diferite cu ajutorul "serviciilor decupate" prin standarde comune;
- Utilizarea intensiva de servicii Web pentru securitate, interoperabilitate si expandabilitate.

Tehnologiile si managementul orientate catre servicii au castigat atentie in ultimii ani, deoarece ofera premisele asigurarii bazei pentru agilitatea intreprinderii, astfel incit organizatiile sa poata livra procese noi, flexibile de afaceri care exploateaza valoarea abordarii de tip serviciu din perspectiva beneficiarului.

Abordarile orientate catre servicii sunt utilizate astazi pentru dezvoltarea de aplicatii si de software-ca-serviciu (SaaS - *Software-as-a-Service*) care pot fi obtinute ca resurse hardware virtuale, incluzand TI si resurse de calcul la cerere, interoperabilitate intre platforme enterprise si coreografie dinamica de procese tehnologice si de afaceri.

Arhitecturile orientate catre servicii (SOA) pentru configurarea, proiectarea, ingineria, planificarea, controlul si mentenanta mediului de productie nu sunt limitate doar la servicii Web, tehnologie sau infrastructura tehnica. Dimpotriva, ele reflecta un nou mod de considerare a proceselor care evidentiaza valoarea comoditizarii, a reutilizarii, semanticii si informatiei, si creaza valoare pentru afacere in mod sustenabil.

Scopul programului de Master AOSI este sa trateze abordarile referitoare la tehnologiile si managementul orientate catre servicii in intreprinderi de fabricatie, pentru productie sustenabila si agila considerand ciclul complet de viata al produselor.

Programul de Master AOSI mai pune in evidenta modul in care sistemele multi-agent (MAS) si sistemele de executie a fabricatiei holonice (HMES) contribuie impreuna la realizarea fabricatiei globale sustenabile prin intermediul orientarii catre servicii. SOA reprezinta baza pentru descrierea modelelor de acces la serviciile resurselor in structuri de control distribuit al fabricatiei si este baza pentru planificarea, ordonantarea si controlul operatiilor necesare loturilor de produse. MAS reprezinta tehnologia principala pentru configurarea si mentinerea unui astfel de model de servicii la nivelul structurii de productie (linie, celula, atelier). Acest model, definit si utilizat in mod judicios de sistemele de control (holonic) al fabricatiei, poate rezolva miopia in procesul de alocare a resurselor - atat din punctul de vedere al costurilor de productie cit si al eficientei energetice - contribuind astfel la fabricatia sustenabila. Pe de alta parte, HMES utilizeaza informatii detaliate despre comportarea, performantele si capabilitatile serviciilor de a optimiza global productia (la nivel de lot) sau local (la nivel de pachet).

In program se arata modul in care sistemele de executie holonice, HMES, comuta intre modul de control ierarhic care asigura optimalitate la nivel de lot si modul de control heterarhic care asigura agilitate si toleranta la defect; comutarea este declansata de diverse schimbari: (i) starea resurselor sau schimbarile in performantele lor; (ii) aparitia de comenzi urgente; (iii) epuizarea ratelor de energie alocata. In disciplinele AOSI sustenabilitatea fabricatiei este explicata in raport cu: toleranta la perturbatii (defectari de resurse), eficienta energetica la nivelul structurii de productie activa;

echilibrarea utilizării resurselor; productivitate / eficiența de costuri; controlul de calitate în linie a produselor.

În cadrul acestui program de Master sunt prezentate un număr de Tehnologii Informaționale Inteligente care furnizează soluții pentru controlul avansat al fabricației. Astfel, tehnologiile "fabricație dirijată de produs", "produs inteligent" și "control semi-hierarhic" implică definirea de corespondenți informaționali (agenți, holoni) asociați resurselor fizice și proceselor de lucru prin intermediul unor dispozitive inteligente îmbarcate, care comunică între ele prin tehnologii RFID.

În consecință, obiectivele acestui nou program de Master "**Arhitecturi Orientate pe Servicii pentru Intreprinderi (AOSI)**" sunt acelea de a asigura specialiști capabili să răspundă cerințelor de inovare tehnică și economică și de integrare prin mijloace informaționale a nivelurilor de afaceri (modelarea și integrarea întreprinderii, managementul cerințelor clienților - CRM și al furnizorilor - SRM, planificarea resurselor întreprinderii - ERP) și de procese tehnice (conducere producție) impuse în prezent întreprinderilor productive cu profil de fabricație discretă. Acest fapt impune transferul de cunoștințe aprofundate în domeniile: TIC, SOA, RDA, ESB, automatizare a proceselor de lucru, conducere distribuită prin MAS și teorie holonică a proceselor de producție și de management a resurselor întreprinderii (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 întreprinderii / de business, integratori de procese și arhitecturi informaționale și manageri.

3. Competențe profesionale și transversale

Competențe profesionale

Absolvenții programului de Master "**Arhitecturi Orientate pe Servicii pentru Intreprinderi (AOSI)**" vor dobândi competențe profesionale printr-o pregătire aprofundată în domeniul tehnologiilor informatice de conducere automată și de orientare către servicii a proceselor discrete, cu dezvoltare sistematică de aplicații software prin considerarea ciclului lor de viață și cu integrare la nivelul proceselor și compartimentelor întreprinderii (proceselor de lucru, afaceri).

De asemenea, sunt favorizate capacitatea de a lucra în echipă, punerea în valoare a propriilor cunoștințe și abilități, dezvoltarea personalității, capacitate de 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.

Competențele profesionale asigurate de programul **AOSI** sunt:

- C 1.** Operarea cu concepte și metode științifice în domenii interdisciplinare
- C 2.** Planificarea resurselor întreprinderii
- C 3.** Controlul automat al proceselor discrete de fabricație
- C 4.** Modelarea, integrarea și implementarea fluxurilor proceselor de afaceri și producție prin servicii
- C 5.** Realizarea sistemelor informatice pentru servicii în întreprindere
- C 6.** Auditarea sistemelor informatice pentru servicii

Competențe transversale

Se asigura competente transversale pentru arii curriculare in domeniile *Modelarea si Integrarea Intreprinderii, Planificarea Productiei in abordarea logicii dominante de tip servicii: Formalisme si instrumente de modelare a intreprinderii, Lanturi de Aprovizionare si Logistica, Fluxuri de date, Integrarea intreprinderii, Analiza Informatiei si Optimizarea Deciziei in Intreprindere, Planificarea sarcinilor in structuri de productie, Planificarea resurselor intreprinderii (ERP), Inter-operabilitate bazata pe web.*

Din perspectiva stiintei serviciilor si a teoriei generale a sistemelor, intreprinderea este o structura dinamica ce se adapteaza la un mediu variabil pastrandu-si esenta si este adecvat modelata ca un sistem viabil de servicii, cuprinzand servicii interne (inter-departamente) si externe (orientate catre piata). Totodata, prezenta consistenta a TIC in implementarea celor doua categorii de servicii este premisa functionarii intreprinderii ca sistem viabil inteligent de servicii. Ca urmare, competentele transversale se integreaza in ingineria si managementul sistemelor de servicii.

Competentele transversale sunt:

- CT1.** Comportarea onorabilă, responsabilă, etică, în spiritul legii pentru a asigura reputația profesiei
- CT2.** Identificarea, descrierea și derularea proceselor din managementul proiectelor și al serviciilor, 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
- CT3.** Demonstrarea spiritului de creativitate, inițiativă și acțiune pentru actualizarea cunoștințelor profesionale, economice și de cultură organizațională

Cunostintele si competente vor fi asigurate prin realizarea unor activitati corelate de: instruire teoretica si practica intensiva, cercetare-dezvoltare si stagii de practica in intreprinderi / firme, cu finalitate in lucrari de dizertatie care abordeaza probleme concrete din portofoliul specific proiectelor intreprinderilor sau al proiectelor de cercetare academica.

Optiunile de angajare pentru absolventii noului program de Master “**Arhitecturi Orientate pe Servicii pentru Intreprinderi**”, prin prisma competentelor generale si specifice care vor fi asigurate:

- arhitect TIC pentru intreprinderi (analiza cerintelor si proiectarea sistematica a aplicatiilor hardware / software);
- expert in modelarea si integrarea intreprinderii (analiza si proiectarea sistemelor de productie discreta, repetitiva);
- consultant sisteme informatice (programarea, exploatarea si mentenanta sistemelor informatice, de control si comunicatie in compartimentele intreprinderii);
- consultant procese de afaceri (analiza si modelarea ecosistemului de afaceri);
- manager de proiect;
- consultant externa si intern pentru managementul intreprinderii;
- consultant servicii pentru fabricatie (consultanta pentru evaluare si modernizare / restructurare a intreprinderii);
- consultant servicii pentru lanturi de aprovizionare si logistica (dezvoltarea strategica a proceselor / afacerii pentru structuri de productie interconectate, a retelelor de aprovizionare si a serviciilor).

4. Plan de învățământ

| Cod | Disciplina | Sem | C | S | L | P | PC | Evaluare (E,V,P,A/R) |
|-------------------|--|-----|-----------|---|-----------|----------|-----------|----------------------|
| UPB.03.M1.O.18-01 | C11: SCADA si Retele de Automate | I | 2 | | 2 | | 5 | E |
| UPB.03.M1.O.18-02 | C12: Dispozitive si Retele Wireless pentru Automatizare Dirijata de Probus | I | 2 | | 2 | | 5 | E |
| UPB.03.M1.O.18-03 | C13: Securitatea Sistemelor Informatice | I | 2 | | | 2 | 5 | E |
| UPB.03.M1.O.18-04 | C14: Managementul Cerintelor si Modelarea Proceselor de Afaceri | I | 2 | | 1 | | 5 | V |
| UPB.03.M1.O.18-05 | C15: Modelarea Fluxurilor de Date si Retele de Calcul | I | 2 | | 1 | | 5 | E |
| | Total activități didactice: 18 ore | | 10 | | 6 | 2 | 25 | |
| UPB.03.M4.O.18-17 | Cercetare: 10 ore | I | | | 10 | | 5 | P |
| | Total | I | | | 28 | | 30 | |
| UPB.03.M1.O.18-06 | C21: Proiectarea si Implementarea Aplicatiilor Software | II | 2 | | | 2 | 5 | E |
| UPB.03.M2.O.18-07 | C22: Arhitecturi Orientate pe Servicii si Tehnologii WEB | II | 2 | | 1 | | 5 | E |
| UPB.03.M2.O.18-08 | C23: Bazele Stiintei Serviciilor | II | 2 | | 2 | | 5 | V |
| UPB.03.M2.O.18-09 | C24: Planificarea Resurselor Intreprinderii | II | 2 | | 2 | | 5 | E |
| UPB.03.M2.O.18-10 | C25: Analiza Informatiei si Optimizarea Deciziei in Intreprindere | II | 2 | | 1 | | 5 | V |
| | Total activități didactice: 18 ore | II | 10 | | 6 | 2 | 25 | |
| UPB.03.M4.O.18-17 | Cercetare: 10 ore | II | | | 10 | | 5 | P |
| | Total | II | | | 28 | | 30 | |
| UPB.03.M3.O.18-11 | C31: Inteligenta Artificiala Aplicata prin Automatizare Rapida | III | 2 | | | 1 | 5 | E |
| UPB.03.M3.O.18-12 | C32: Modelarea si Integrarea Intreprinderii | III | 2 | | 2 | | 5 | V |
| Curs optional | C32: Managementul proiectelor si serviciilor IT | | | | | | | |
| UPB.03.M3.O.18-13 | C33: Lanturi de Aprovizionare si Logistica | III | 2 | | 2 | | 5 | E |
| UPB.03.M3.O.18-14 | C34: Sisteme Multi-Agent pentru Controlul Intreprinderii | III | 2 | | 2 | | 5 | E |
| UPB.03.M3.O.18-15 | C35: Baze de Date Distribuite si de Cunostinte pentru Productie | III | 2 | | | 1 | 5 | E |
| | Total activități didactice: 18 ore | | 10 | | 6 | 2 | 25 | |

| | | | | | |
|-------------------|---|------------|-----------|-----------|------------|
| UPB.03.M4.O.18-17 | Cercetare: 10 ore | III | 10 | 5 | P |
| | Total | III | 28 | 30 | |
| | Total activități didactice: 0 ore | IV | | | |
| UPB.03.M4.O.18-16 | Elaborare și susținere lucrare de dizertație: 14 ore | IV | 14 | 14 | A/R |
| UPB.03.M4.O.18-17 | Cercetare: 16 ore | IV | 16 | 16 | P |
| | Total | IV | | 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

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 cu participare în granturi de cercetare la nivel național și internațional. Cercetarea se orientează pe o serie de direcții prioritare, printre care menționăm: sisteme distribuite de conducere a întreprinderii și arhitecturi orientate pe servicii, inteligența artificială aplicată în conducerea proceselor tehnice, control holonic și multiagent, arhitecturi SOA, sisteme de gestiune a comenzilor client și CRM, noi modele de afaceri pentru întreprinderi, integrarea roboților inteligenți în fabricație și servicii, tehnici de modelare a proceselor și dezvoltare aplicații dirijate de model, automatizarea dirijată de produs a fabricației, sisteme embedded pentru realizarea de "produse inteligente", interoperabilitate și baze de date relaționale pentru întreprindere.

Planul de cercetare al modului de masterat AOSI se încadrează în aceste direcții prioritare de cercetare ale catedrei, cu focus pe cercetări de aplicare a arhitecturilor orientate pe servicii, business process workflow, virtualizarea resurselor de calcul, semantici pentru afaceri, modelarea și integrarea proceselor întreprinderii, dezvoltare sistematică de aplicații cu considerarea ciclului de viață.

Principalele orientări ale activităților de C-D sunt către: inovarea serviciilor: tehnologică, noi modele de afaceri, organizațională; adaptarea și aplicarea conceptelor, metodologiilor, proceselor de control al calitatii serviciilor; integrarea cercetărilor tehnologice, științelor sociale, managementului și a metricilor de evaluare a inovării serviciilor. Se consideră și aspecte interdisciplinare ale cercetării, care creează punți între elementele importante ale cadrului serviciilor: resurse, parteneriat, raportul tehnologie - organizare și management, comunicare și interoperabilitate. Tematica specifică de cercetare este, evident, corelată cu granturile de cercetare la nivel național și internațional în lucru de către cadrele didactice implicate în program.

Menținerea excelenței în cercetare este una din prioritățile Facultății de Automatică și Calculatoare, cercetarea științifică fiind orientată pe proiecte și programe naționale, europene și internaționale. Colectivul de profesori de la masterul AOSI se mandrește cu rezultate recunoscute pe plan internațional în domeniile: modelarea și integrarea proceselor întreprinderii, sisteme agile de fabricație, sisteme holonice și multi-agent pentru procese de fabricație, arhitecturi orientate pe servicii, optimizarea managementului fluxurilor de procese, tehnici de IA aplicată, tehnici RDA.

O mare parte a activității de cercetare se desfășoară în cadrul unor platforme, laboratoare și grupuri de cercetare precum:

I. Platforma de formare și cercetare interdisciplinară - **Control Avansat și noi tehnologii Informatică - CANTI**

Platforma de instruire si cercetare Control Avansat si Noi Tehnologii Informatice (CANTI) din Facultatea de Automatica si Calculatoare din UPB ofera un mediu adecvat de colaborare pentru cresterea performantei stiintifice in conformitate cu cerintele si exigentele impuse de comunitatea academica din Uniunea Europeana. Platforma CANTI integreaza trei laboratoare ce definesc profilul facultatii in colaborare interdisciplinara cu alte facultati sau universitati din tara si din Europa.

L1. Laboratorul de Instrumentatie, semnale si sisteme cu directiile de formare si cercetare:

- L1.1. Prelucrarea semnalelor si comunicatii
- L1.2. Microsisteme si sisteme inglobate (embedded)
- L1.3. Control si programare in timp-real

L2. Laboratorul de Arhitecturi de sistem in standarde deschise pentru retele de productie si servicii integrate cu directiile de formare si cercetare:

- L2.1. Inteligenta artificiala in sisteme de productie reconfigurabile si robotica avansata
- L2.2. Microsisteme de timp real pentru trasabilitate, autentificare si securitate
- L2.3. Sisteme informatice in industrie si servicii

L3. Laboratorul de Sisteme de calcul si tehnologia informatiei cu directiile de formare si cercetare:

- L3.1 Sisteme distribuite si arhitecturi orientate pe servicii
- L3.2 Sisteme si aplicatii bazate pe tehnologie Grid
- L3.3 Inteligenta artificiala si agenti inteligenti
- L3.4 Sisteme bazate pe cunostinte si e-learning

II. Laborator: "Conducerea Distribuita a Proceselor, Robotica si Inteligenta Artificiala", sala ED 013, Responsabil de Laborator prof.dr.ing. Theodor Borangiu.

III. Laborator: "Dezvoltare Aplicatii Software si Standarde Deschise", sala ED 309, Responsabil de Laborator prof.dr.ing. Theodor Borangiu.

IV. Laborator: "Rețele Locale de Comunicatie si Transmisii de Date", sala ED 320, Responsabil de Laborator prof.dr.ing. Radu Dobrescu.

V. Laborator: "Inginerie Software si Managementul Aplicatiilor", Sali ED 308 si ED 310, Responsabili de Laborator prof.dr.ing. Liliana Dobrica si prof.dr.ing. Anca Ionita.

VI. Laborator: "Sisteme Informatice Industriale", Sali ED 212, ED 213, Responsabili de Laborator prof.dr.ing. Sergiu Stelian Iliescu, conf.dr.ing. Ioana Fagarasanu.

VII. Laborator: "Planificarea Resurselor, Modelarea si Integrarea Intreprinderii", sala ED 012, Responsabil de Laborator prof.dr.ing. Aurelian Mihai Stanescu.

Platforma CANTI impreuna cu celelalte laboratoare, ofera un program complet si unitar de instruire si cercetare pentru programele educationale de studii avansate (Master, ciclul II Bologna) ce urmeaza sa se desfasoare dupa noile planuri de invatamant.

Principalele obiective ale platformei CANTI si ale laboratoarelor enumerate sunt:

1. Pregătirea specialistilor la nivel de studii avansate pentru inserția lor rapidă în societatea europeană a cunoașterii, prin dobândirea de cunoștințe și excelența profesională în domeniul sistemelor avansate de conducere, roboticii și noilor tehnologii ale informației.
2. Creșterea competitivității activităților de instruire și de cercetare științifică de înaltă performanță din facultatea de Automatică și Calculatoare pentru integrarea în rețeaua universităților și laboratoarelor europene de prestigiu.
3. Focalizarea activităților de învățământ și cercetare din profilul platformei pe subiecte actuale și de perspectivă ale dezvoltării sistemelor performante de conducere, a sistemelor de calcul și de prelucrare inteligentă a informației.
4. Dezvoltarea parteneriatului între unități economice, unități de cercetare – dezvoltare și respectiv unități de învățământ superior, prin laboratoare pilot, pentru creșterea capacității unităților economice de a absorbi și asimila rezultatele activității de cercetare - dezvoltare, inclusiv prin stimularea inovării și transferului tehnologic.
5. Aportul la dezvoltarea unor proiecte prioritare realizate în parteneriat, conform cerințelor europene, prin cooperare internațională și participări la programe și proiecte complexe de nivel european inclusiv prin participare la programul de cercetare FP7.
6. Creșterea caracterului interdisciplinar de formare a studenților și absolvenților și al organizării activităților de cercetare, pentru dezvoltarea unor proiecte și aplicații bazate pe soluții moderne de automatizare și informatizare, care necesită integrarea sinergică a multiple competențe, inclusiv a aspectelor socio-umane.

CANTI este proiectată ca o platformă cu puternic caracter interdisciplinar pentru activități care vizează componenta de învățare și cea de cercetare științifică. Se urmărește asigurarea de competențe cerute de industrie în instruire și de direcțiile actuale de cercetare pe plan mondial: tehnici avansate de prelucrare date, prelucrare avansată de semnal, conducerea automată avansată a proceselor tehnologice; sisteme embedded, sisteme informatice pentru industrie și servicii; Arhitecturi Orientate pe Servicii (SOA) pentru modelarea, managementul, controlul și integrarea întreprinderilor; dezvoltarea sistematică a aplicațiilor software; IA aplicată în robotica, securitatea informațiilor, autentificare personală și trasabilitate produse.

În concluzie, programul de studii universitare de master **“Arhitecturi Orientate pe Servicii pentru Intreprinderi”** 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.