

PLAN DE ÎNVĂȚĂMÂNT

Valabil pentru generația 2025-2029

Ciclul de studii universitare	Doctorat
Domeniul de studii universitare de doctorat	Ingineria Sistemelor (IS)
Nivelul de calificare	8
Forma de învățământ	IF (cu frecvență)
Numărul de credite (ECTS)	240 ECTS
Limba/limbile de predare	Română
Locația geografică de desfășurare	București

1. Misiunea programului de studii universitare

Misiunea de cercetare a domeniului de doctorat IS constă în conducerea unor cercetări de top în tematici cu grad înalt de complexitate, care promovează tehnologii avansate pentru dezvoltarea domeniilor prioritare din strategia de cercetare instituțională. Aceasta misiune se concretizează prin realizarea de către studenții-doctoranzi a unor activități de cercetare de înaltă calitate științifică, materializate în teze de doctorat cu contribuții originale, cu impact la nivel internațional. Activitățile de cercetare științifică doctorală vizează:

- dezvoltarea unor noi metode și algoritmi în cercetarea fundamentală, cu aplicații în domenii speciale de aplicații;
- dezvoltarea unor noi metode și algoritmi în cercetarea fundamentală pentru ingineria sistemelor pentru domenii particulare;
- dezvoltarea unor noi tehnologii emergente de impact;
- dezvoltarea componentei aplicative a activității de cercetare științifică și realizarea transferului tehnologic pentru rezultatele obținute, inclusiv prin colaborarea mai strânsă cu întreprinderi relevante prin domeniul tehnic al automatizării;
- amplificarea colaborării cu centrele de cercetare științifică din POLITEHNICA București, cu Centrul de cercetări avansate PRECIS al Facultății de Automatică și Calculatoare, inclusiv în parteneriat cu alte institute de cercetare, universități sau agenți economici, ca un factor esențial în creșterea producției științifice;
- participarea cu succes a echipelor de conducători științifici – doctoranzi la competiții pentru finanțarea proiectelor științifice din fonduri naționale sau internaționale în parteneriat cu universități de profil din țară și străinătate;
- participarea la proiecte majore de cercetare în derulare la nivel național sau la organisme prestigioase din domeniu.

În cadrul domeniului de doctorat IS sunt principalele teme de cercetare sunt (exemple relevante extrase din temele propuse de conducătorii de doctorat): modelarea, simularea și testarea proceselor tehnice; dezvoltarea strategiilor avansate de producție: Industrie 4.0 și Industrie 5.0; sisteme avansate de conducere: paradigme teoretice și paradigme de implementare; conceptul smart în practică ingineriască; analiză sistemelor informatice; sinteză și managementul sistemelor de conducere avansată; dezvoltarea de soluții IoT și sisteme Cyber-fizice; dezvoltarea științei serviciilor și integrarea de soluții; robotică inteligentă, cognitivă și sisteme holonice de fabricație; rețele inteligente de producție, distribuție a energiei și lanțuri de aprovizionare etc.



2. Obiectivele programului de studii universitare

- alinierea activităților de cercetare–dezvoltare–inovare și a tematicilor doctorale la prioritățile naționale/internaționale și la tendințele mondiale și strategia europeană;
- organizarea studiilor de doctorat în domenii și tematici prioritare de cercetare-dezvoltare (CD);
- integrarea parcursului doctoral în comunitatea științifică națională și internațională;
- dezvoltarea, la nivelul doctoranzilor, a unui set de competențe avansate, inclusiv abilități de CD, comunicare, management, inovare și antreprenoriat, astfel încât absolvenții să poată contribui competitiv la progresul științific și transferul tehnologic.
- consolidarea unei culturi de cercetare fundamentată pe metodologie științifică, etică, integritate și proprietate intelectuală.

3. Competențele formate în cadrul programului de studii

a. Competențe profesionale

- *CP1 (cunoștințe avansate în domeniu): cunoaștere aprofundată a teoriilor, modelelor și arhitecturilor specifice IS (dispozitive, comunicații și rețele, sisteme embedded/IoT, tehnologii informaționale etc.).*
- *CP2 (probleme de cercetare): identificarea și formularea problemelor originale de cercetare în IS; definirea ipotezelor, obiectivelor și criteriilor de performanță (KPIs) pentru soluții/tehnologii.*
- *CP3 (metode/tehnici avansate): utilizarea metodelor avansate de modelare, simulare, proiectare, prototipare și validare experimentală în IS (inclusiv măsurări, testare, analiză de performanță).*
- *CP4 (management proiecte de cercetare): planificarea și managementul proiectelor de R&D în IS (resurse, risc, calendar, TRL, diseminare, proprietate intelectuală, standardizare).*
- *CP5 (procedee/soluții noi): conceperea și evaluarea de soluții inovative (dispozitive, circuite, arhitecturi, algoritmi, protocoale, platforme) și demonstrarea avantajelor prin rezultate cuantificabile.*
- *CP6 (documentare/valorificare): realizarea de documentare științifică avansată (IEEE/ACM, brevete, standarde) și sinteza critică a stadiului cunoașterii; identificarea lacunelor și a direcțiilor de cercetare.*
- *CP7 (redactare științifică): redactarea și publicarea de lucrări științifice în format specific domeniului (articole/jurnale, conferințe, rapoarte tehnice), cu argumentare, reproductibilitate și raportare riguroasă a rezultatelor.*
- *CP8 (prelucrare date / software dedicat): procesarea avansată a datelor specifice domeniului folosind instrumente software/hardware dedicate (ex. medii de simulare, analiză numerică, platforme de realizare prototipuri).*
- *CP9 (competențe lingvistice academice): utilizarea limbii engleze la nivel academic pentru documentare, redactare, comunicare și prezentare în comunitatea internațională din IS.*
- *CP10 (etica cercetării): aplicarea eticii și integrității științifice în cercetarea IS (plagiat/autoplăgiat, management date, autorat), inclusiv aspecte specifice: confidențialitate, securitate cibernetică, date personale, utilizări duale.*

b. Competențe transversale

- *CT1. Comunicare scrisă/orală (știință și cultură): comunicarea riguroasă a rezultatelor de cercetare în IS prin articole, rapoarte tehnice, teze, postere și prezentări, cu argumentare, date și concluzii verificabile (stil IEEE/ACM).*
- *CT2. Competențe lingvistice avansate: utilizarea limbii engleze la nivel academic pentru documentare, redactare, peer-review, prezentări și colaborări internaționale în comunități IS.*
- *CT3. Competențe digitale avansate (inclusiv IA): utilizarea avansată a instrumentelor digitale pentru cercetare în IS (analiză de date, reproductibilitate, versionare, automatizare), inclusiv aplicarea responsabilă a metodelor de inteligență artificială în modelare, optimizare și interpretarea datelor.*

- CT4. *Lucru în echipă: colaborare eficientă în echipe interdisciplinare, inclusiv coordonarea activităților de laborator, integrare HW/SW și comunicarea tehnică în proiecte comune.*
- CT5. *Management resurse: planificarea și administrarea resurselor unui proiect de cercetare IS (buget, echipamente de laborator, consumabile, acces la infrastructuri, licențe software, timp de utilizare a platformelor).*
- CT6. *Managementul carierei / ocupare: dezvoltarea traseului profesional în cercetare- dezvoltare IS (academic/industrie), pregătirea aplicațiilor (CV, granturi, postdoc), networking, precum și capacitatea de a iniția activități/proiecte cu impact și de a crea oportunități pentru alții.*
- CT7. *Management risc/criză/eșec: identificarea și gestionarea riscurilor tehnice și organizaționale specifice cercetării IS (eșec experimental, erori de măsurare, limitări de prototipare, securitate), cu planuri de mitigare și învățare din eșec.*
- CT8. *Gândire critică: evaluarea critică a literaturii și a rezultatelor experimentale în IS; analiză comparativă, validare, interpretare statistică și formulare de raționamente bazate pe dovezi.*
- CT9. *Proprietate intelectuală: aplicarea legislației și practicilor privind proprietatea intelectuală în IS (brevete, drepturi de autor software, licențe open-source, NDA), inclusiv protejarea și valorificarea rezultatelor.*
- CT10. *Inovare și antreprenoriat: capacitatea de a transforma rezultate de cercetare IS în soluții inovatoare (prototip, demonstrator, produs/serviciu), cu înțelegerea elementelor de transfer tehnologic, piață, sustenabilitate și impact social.*

Rezultatele învățării formate în cadrul programului de studii

a. Cunoștințe

- C1. *Cunoaște critic fundamentele teoretice și aplicative ale domeniului Inginerie Ingineria Sistemelor, relevante pentru subdomeniile SD-AC, la nivel de frontieră științifică.*
- C2. *Înțelege în profunzime modelele, arhitecturile și principiile de funcționare ale sistemelor și tehnologiilor specifice domeniului IS și tehnologii informaționale.*
- C3. *Cunoaște metodologiile avansate de cercetare utilizate în IS, inclusiv modelarea, simularea, proiectarea, prototiparea și validarea experimentală, precum și instrumentele specifice de modelare și proiectare asistată de calculator.*
- C4. *Cunoaște metodele de măsurare, testare, analiză statistică și evaluare a performanței, inclusiv conceptele de incertitudine, trasabilitate și reproductibilitate a rezultatelor.*
- C5. *Cunoaște principiile eticii și integrității cercetării, precum și cerințele privind managementul datelor, confidențialitatea, securitatea informațiilor și utilizarea responsabilă a tehnologiilor cu potențial dual.*
- C6. *Cunoaște mecanismele de documentare științifică, publicare, proprietate intelectuală, standardizare și transfer tehnologic relevante domeniului.*

d. Abilități

- A1. *Identifică, formulează și delimitează probleme de cercetare relevante și originale în domeniul Inginerie Ingineria Sistemelor.*
- A2. *Definește obiective, întrebări de cercetare, ipoteze de lucru și indicatori de performanță adecvați problematicii investigate.*
- A3. *Realizează documentare științifică avansată, selectează surse relevante și analizează critic literatura de specialitate pentru evidențierea stadiului actual al cunoașterii și a direcțiilor de dezvoltare.*
- A4. *Selectează și aplică metode, tehnici și instrumente adecvate pentru modelarea, simularea, proiectarea și optimizarea sistemelor specifice domeniului IS.*
- A5. *Proiectează și desfășoară investigații experimentale, proceduri de măsurare, testare și validare, în concordanță cu obiectivele cercetării doctorale.*



- A6. Prelucreează, analizează și interpretează date experimentale sau de simulare, utilizând metode statistice, instrumente software specializate și tehnologii digitale avansate, inclusiv instrumente de inteligență artificială utilizate responsabil.
- A7. Elaborează, implementează și evaluează soluții, modele, algoritmi, arhitecturi sau prototipuri inovatoare și argumentează performanța acestora pe baza unor rezultate cuantificabile.
- A8. Redactează, susține și diseminează rezultate științifice în formate academice specifice domeniului, în limba română și într-o limbă de circulație internațională.

e. Responsabilitate și Autonomie

- RA1. Aplică în mod autonom și riguros cunoștințe și metode avansate pentru realizarea unei cercetări doctorale originale și relevante științific.
- RA2. Planifică, organizează și monitorizează activitățile aferente proiectului doctoral, inclusiv resursele, etapele de lucru, riscurile și rezultatele asumate.
- RA3. Ia decizii argumentate științific privind alegerea direcțiilor de cercetare, a metodologiilor și a soluțiilor tehnice, adaptând demersul de lucru în funcție de rezultatele obținute.
- RA4. Respectă și aplică normele de etică și integritate academică, precum și cerințele privind proprietatea intelectuală, confidențialitatea, securitatea datelor și utilizarea responsabilă a rezultatelor cercetării.
- RA5. Colaborează eficient în echipe de cercetare interdisciplinare și în rețele academice sau profesionale naționale și internaționale, asumând responsabilități adecvate contextului.
- RA6. Valorifică rezultatele cercetării prin publicare, comunicare științifică, transfer de cunoaștere și deschidere către inovare, contribuind la dezvoltarea profesională și la consolidarea propriei cariere în cercetare-dezvoltare.



**AUTOMATICĂ
ȘI CALCULATOARE**
Universitatea POLITEHNICA București

UNIVERSITATEA NAȚIONALĂ DE ȘTIINȚĂ ȘI TEHNOLOGIE POLITEHNICA BUCUREȘTI
Școala Doctorală de Automatică și Calculatoare

4. a) Lista disciplinelor studiate (Program de pregătire avansată - PPA)

Plan de învățământ doctorat 2025 - 2029 (PPA)

Anul universitar: 2025 - 2026

Anul de studii: I

Semestrul: I

Școala doctorală: Automatică și Calculatoare (SD-AC)

Domeniul de studii: Ingineria Sistemelor

Nr. crt.	Codul disciplinei	Denumirea disciplinei	Categorie formativă	Nr. ECTS	Ore/săptămână				Total ore		Forma de evaluare	
					C	S	L	P	Activități didactice	Studiu individual		
Discipline Obligatorii (Ob)												
1	B.D.04.ISI.1.I.Ob.01	Etică și responsabilitate în cercetare	C	6	2				28	122	V	
2	B.D.04.ISI.1.I.Ob.02	Metodologia cercetării și autorat științific	C	4	2				28	72	V	
3	B.D.04.ISI.1.I.Ob.03	Managementul proiectelor	C	4	2				28	72	V	
4	B.D.04.ISI.1.I.Ob.04	Disciplină de specializare 1	S	8	2				28	172	V	
5	B.D.04.ISI.1.I.Ob.05	Disciplină de specializare 2	S	8	2				28	172	V	
Statistici:			ECTS/Ore:	30	10	0	0	0	140	610	Ex.	Ver./Col.
			Număr:		5	0	0	0			0	5

Rector,
Mihnea - Cosmin COSTOIU

Director Școală Doctorală SD-AC,
Florin POP

Teme aferente disciplinelor de specializare 1 și 2 din programul de pregătire al doctoranzilor SD-AC Domeniul: Ingineria Sistemelor

Tema aferentă disciplinei de specializare 1	Profesor
Cyber-physical systems in healthcare	Prof.dr.ing. Ioan-Ștefan SACALĂ
Rețele neuronale utilizate în agricultură	Prof.dr.ing. Dan POPESCU
Modelare și tehnici de inteligență artificială	Șl.dr.ing. Eugen POP
Sisteme inteligente pentru înregistrarea și interpretarea imaginilor medicale	Conf.dr.ing. Silviu RĂILEANU
Securitatea sistemelor de conducere industriale	Prof.dr.ing. Grigore STAMATESCU
Sisteme multi-agent în aplicațiile administrative	Conf.dr.ing. Silviu RĂILEANU
Securitatea cibernetică în cadrul Industry 4.0	Conf.dr.ing. Florin Daniel ANTON
Tehnici de inteligență artificială	Prof.dr.ing. Anca Daniela IONIȚĂ
Tehnici de Inteligența Artificială	Prof.dr.ing. Grigore STAMATESCU
Sisteme încorporate	Conf.dr.ing. Maximilian-Eugen NICOLAE
Modele și arhitecturi de securitate cibernetică	Prof.dr.ing. Mihnea-Alexandru MOISESCU
Tehnici de inteligența artificială	Prof.dr.ing. Anca Daniela IONIȚĂ
Parallel Programming in MPI and OpenMPI	Prof.dr.ing. Bogdan DUMITRESCU
Rețele neuronale utilizate în medicină	Prof.dr.ing. Dan POPESCU
Informatizare Proceselor Energetice	Prof.dr.ing. Ioana FĂGĂRĂȘAN
Soluții de IA cu aplicabilitate în fabricația robotizată	Conf.dr.ing. Florin Daniel ANTON
Introducere în inteligența artificială și edge computing pentru agricultură de precizie	Conf.dr.ing. Alexandra Suzana CERNIAN
Arhitecturi Industry 4.0	Conf.dr.ing. Florin Daniel ANTON
Sisteme multi-agent în aplicațiile administrative	Conf.dr.ing. Silviu RĂILEANU
Inteligență artificială în industrie	Conf.dr.ing. Iulia STAMATESCU
Sisteme avansate de comunicații	Prof.dr.ing. Mihnea-Alexandru MOISESCU

SHS	Prof.dr.ing. Ciprian LUPU
Arhitecturi și servicii cloud	Conf.dr.ing. Florin Daniel ANTON
Reinforcement learning	Prof.dr.ing. Lucian BUȘONIU
Sisteme Autonome	Conf.dr.ing. Bogdan Dumitru CIUBOTARU
Modele și tehnici de inteligență artificială	Șl.dr.ing. Eugen POP
Analiza și proiectarea sistemelor informatice	Prof.dr.ing. Ioana FĂGĂRĂȘAN
Fundamente rețele neuronale	Dr. Ing. Denis Ilie-Ablachim
Managementul, analiza și prelucrarea datelor	Prof.dr.ing. Grigore STAMATESCU
Sisteme multi-agent în aplicațiile industriale	Conf.dr.ing. Silviu RĂILEANU
Monitorizare, Control și Achiziții de Date	Prof.dr.ing. Ciprian LUPU
Rețele neuronale utilizate în agricultură	Prof.dr.ing. Dan POPESCU
Modelarea sistemelor	Conf.dr.ing. Bogdan Dumitru CIUBOTARU
Modele de limbaj de mari dimensiuni (LLM) stadiul actual și tehnologii de implementare	Conf.dr.ing. Iulia STAMATESCU
Visual Analytics Techniques	Prof.dr.ing. Monica DRĂGOICEA
Fundamente de învățare automată	Prof.dr.ing. Janetta CULIȚĂ
Artificial Intelligence	Prof.dr.ing. Dan ȘTEFĂNOIU
Managementul, analiza și prelucrarea datelor	Prof.dr.ing. Grigore STAMATESCU
Vehicule aeriene fără pilot	Prof.dr.ing. Florin STOICAN
Mentenanța predictivă pentru sistemele industriale	Conf.dr.ing. Florin Daniel ANTON
Noi tehnologii și tendințe în Cloud Computing	Prof.dr.ing. Anca Daniela IONIȚĂ
Metode de învățare automată	Prof.dr.ing. Bogdan DUMITRESCU

Tema aferentă disciplinei de specializare 2	Profesor
Criptografie și Criptanaliză	Conf.dr.mat. Alina-Claudia PETRESCU-NIȚĂ
Sisteme hibride UAV-WSN pentru agricultura de precizie	Prof.dr.ing. Dan POPESCU
Arhitecturi organizaționale	Conf.dr.ing. Eugen POP
Folosirea tehnicilor de inteligență artificială pentru măsurători pe imagini medicale cu constrângeri de timp	Conf.dr.ing. Silviu RĂILEANU

Sisteme inteligente de măsură	Prof.dr.ing. Grigore STAMATESCU
Soluții bazate pe inteligența artificială pentru luarea deciziilor în Logistics 4.0	Conf.dr.ing. Silviu RĂILEANU
Algoritmi de procesare avansată a datelor în Big Data	Conf.dr.ing. Florin Daniel ANTON
Analiza de risc și gestionarea hazardurilor	Prof.dr.ing. Anca Daniela IONIȚĂ
Informatizarea Proceselor Energetice	Prof.dr.ing. Ioana FĂGĂRĂȘAN
Tehnici de căutare și regăsire a informației	Conf.dr.ing. Ștefan-Alexandru MOCANU
Metode și tehnologii de inteligență artificială	Prof.dr.ing. Mihnea-Alexandru MOISESCU
Analiza de risc și gestionarea hazardurilor	Prof.dr.ing. Anca Daniela IONIȚĂ
High Performance Computing	Prof.dr.ing. Bogdan DUMITRESCU
Dosarul electronic al pacientului	Prof.dr.ing. Dan POPESCU
Sisteme de control în rețele electrice	Conf.dr.ing. Nicoleta ARGHIRA
Extinderea capabilităților roboților industriali folosind servicii în cloud	Conf.dr.ing. Florin Daniel ANTON
Arhitecturi de vedere artificială și sisteme embedded	Conf.dr.ing. Alexandra Suzana CERNIAN
Soluții pentru înalta disponibilitate și toleranța la defect în sisteme industriale	Conf.dr.ing. Florin Daniel ANTON
Soluții bazate pe inteligența artificială pentru luarea deciziilor în sisteme multi-agent	Conf.dr.ing. Silviu RĂILEANU
Tehnologii Digital Twin în realitatea virtuală în industrie	Conf.dr.ing. Iulia STAMATESCU
Modele și Arhitecturi de securitate cibernetică	Prof.dr.ing. Mihnea-Alexandru MOISESCU
Protecția informației în e-sisteme	Conf.dr.ing. Alexandra Suzana CERNIAN
Cloud manufacturing	Conf.dr.ing. Florin Daniel ANTON
Approximation of Large-scale dynamical Systems	Dr. Athanasios ANTOULAS
Control predictiv	Șl.dr.ing. Daniel-Mihail IOAN
Arhitecturi organizaționale	Șl.dr.ing. Eugen POP
Sisteme de conducere inteligente	Conf.dr.ing. Iulia STAMATESCU
Introduction to exploratory data analysis	Conf.dr.ing. Andra Băltoiu
Prognoză și sisteme de suport a deciziilor în afaceri	Prof.dr.ing. Grigore STAMATESCU
Soluții bazate pe inteligența artificială pentru luarea deciziilor în sisteme multi-agent	Conf.dr.ing. Silviu RĂILEANU
Control Avansat pentru Aplicații în Timp real	Șl.dr.ing. Severus OLTEANU



**AUTOMATICĂ
ȘI CALCULATOARE**
Universitatea POLITEHNICA București

UNIVERSITATEA NAȚIONALĂ DE ȘTIINȚĂ ȘI TEHNOLOGIE POLITEHNICA BUCUREȘTI
Școala Doctorală de Automatică și Calculatoare

Sisteme hibride UAV-WSN pentru agricultura de precizie	Prof.dr.ing. Dan POPESCU
Traectorii dinamice	Șl.dr.ing. Daniel-Mihail IOAN
Sisteme informatice în medicină	Conf.dr.ing. Iulia STAMATESCU
Programming Essentials for Data Processing	Prof.dr.ing. Monica DRĂGOICEA
Criptografie și Criptanaliză	Conf.dr.mat. Alina-Claudia PETRESCU-NIȚĂ
Robotic Process Automation	Prof.dr.ing. Dan ȘTEFĂNOIU
Sisteme informatice pentru clădiri și orașe inteligente	Șl.dr.ing. Mircea SIMOIU
Solutii de vedere artificiala pentru conducerea vehiculelor aeriene	Conf.dr.ing. Silviu RĂILEANU
Utilizarea IA în mentenanța predictivă	Conf.dr.ing. Florin Daniel ANTON
Studii și instrumente software pentru analiza și extragere automată de informații din date deschise	Conf.dr.ing. Adriana OLTEANU
Metode de detecție de anomalii	Prof.dr.ing. Bogdan DUMITRESCU



**AUTOMATICĂ
ȘI CALCULATOARE**
Universitatea POLITEHNICA București

UNIVERSITATEA NAȚIONALĂ DE ȘTIINȚĂ ȘI TEHNOLOGIE POLITEHNICA BUCUREȘTI
Școala Doctorală de Automatică și Calculatoare

4. b) Rapoarte de progres (Program de cercetare științifică- PCS)

Plan de învățământ doctorat 2025 - 2029 (PCS)

Anul universitar: 2025 - 2029 (PCS)

Anii de studii: I-IV

Semestrele: II-VIII

Școala doctorală: Automatică și Calculatoare (SD-AC)

Domeniul de studii: Ingineria Sistemelor

Nr. crt.	Codul disciplinei	Denumirea disciplinei	Categorie formativă	Nr. ECTS	Sem. II	Sem. III	Sem. IV	Sem. V	Sem. VI	Sem. VII	Sem. VIII	Total ore	Forma de evaluare	
Discipline Obligatorii (Ob)														
1	B.D.04.ISI.1.II-VII.Ob.01	Raport de progres	S	180	✓	✓	✓	✓	✓	✓		4500	V	
2	B.D.04.ISI.1.VIII.Ob.02	Raport final și susținerea tezei	S	30							✓	750	V	
Statistici:			ECTS:	210	30	30	30	30	30	30	30	5250	Ex.	Ver./Col.
			Număr:		1	1	1	1	1	1	1		0	7

Rector,
Mihnea - Cosmin COSTOIU

Director Școală Doctorală SD-AC,
Florin POP



5. Corelarea rezultatelor competențelor cu rezultatele învățării¹

Competențe profesionale

Rezultate ale învățării	CP1 Cunoștințe avansate în domeniu	CP2 Formulare a problemelor de cercetare	CP3 Metode/ tehnici avansate de cercetare	CP4 Management proiecte de cercetare	CP5 Procedee/ soluții noi	CP6 Documenta re / valorificare	CP7 Redactare științifică	CP8 Prelucrări date / software dedicat	CP9 Competențe lingvistice academice	CP10 Etica cercetării
C1. Cunoaște critic fundamentele teoretice și aplicative ale domeniului Inginerie Sistemelor, relevante pentru subdomeniile SD-AC, la nivel de frontieră științifică.	X	X	X		X	X				
C2. Înțelege în profunzime modelele, arhitecturile și principiile de funcționare ale sistemelor și tehnologiilor specifice domeniului IS și tehnologii informaționale.	X	X	X		X			X		
C3. Cunoaște metodologiile avansate de cercetare utilizate în IS, inclusiv modelarea, simularea, proiectarea, prototiparea și validarea experimentală, precum și instrumentele specifice de modelare și proiectare asistată de calculator.	X		X		X			X		
C4. Cunoaște metodele de măsurare, testare, analiză statistică și evaluare a performanței, inclusiv conceptele de incertitudine,			X		X		X	X		

¹ X = corelare directă



**AUTOMATICĂ
ȘI CALCULATOARE**
Universitatea POLITEHNICA București

UNIVERSITATEA NAȚIONALĂ DE ȘTIINȚĂ ȘI TEHNOLOGIE POLITEHNICA BUCUREȘTI
Școala Doctorală de Automatică și Calculatoare

trasabilitate și reproductibilitate a rezultatelor.										
C5. Cunoaște principiile eticii și integrității cercetării, precum și cerințele privind managementul datelor, confidențialitatea, securitatea informațiilor și utilizarea responsabilă a tehnologiilor cu potențial dual.				X			X	X		X
C6. Cunoaște mecanismele de documentare științifică, publicare, proprietate intelectuală, standardizare și transfer tehnologic relevante domeniului.				X		X		X		X
A1. Identifică, formulează și delimitează probleme de cercetare relevante și originale în domeniul Ingineria Sistemelor.	X	X			X	X				
A2. Definește obiective, întrebări de cercetare, ipoteze de lucru și indicatori de performanță adecvați problematicii investigate.	X	X	X			X				
A3. Realizează documentare științifică avansată, selectează surse relevante și analizează critic literatura de specialitate pentru evidențierea stadiului actual al cunoașterii și a direcțiilor de dezvoltare.	X	X				X			X	
A4. Selectează și aplică metode, tehnici și instrumente adecvate pentru modelarea, simularea,	X		X		X			X		



**AUTOMATICĂ
ȘI CALCULATOARE**
Universitatea POLITEHNICA București

UNIVERSITATEA NAȚIONALĂ DE ȘTIINȚĂ ȘI TEHNOLOGIE POLITEHNICA BUCUREȘTI
Școala Doctorală de Automatică și Calculatoare

proiectarea și optimizarea sistemelor specifice domeniului IS.										
A5. Proiectează și desfășoară investigații experimentale, proceduri de măsurare, testare și validare, în concordanță cu obiectivele cercetării doctorale.		X	X	X	X			X		
A6. Prelucreză, analizează și interpretează date experimentale sau de simulare, utilizând metode statistice, instrumente software specializate și tehnologii digitale avansate, inclusiv instrumente de inteligență artificială utilizate responsabil.			X				X	X		X
A7. Elaborează, implementează și evaluează soluții, modele, algoritmi, arhitecturi sau prototipuri inovatoare și argumentează performanța acestora pe baza unor rezultate cuantificabile.	X	X	X		X			X		
A8. Redactează, susține și diseminează rezultate științifice în formate academice specifice domeniului, în limba română și într-o limbă de circulație internațională.						X	X		X	X
RA1. Aplică în mod autonom și riguros cunoștințe și metode avansate pentru realizarea unei cercetări doctorale originale și relevante științific.	X	X	X		X	X		X		
RA2. Planifică, organizează și monitorizează activitățile aferente			X	X				X		X



**AUTOMATICĂ
ȘI CALCULATOARE**
Universitatea POLITEHNICA București

UNIVERSITATEA NAȚIONALĂ DE ȘTIINȚĂ ȘI TEHNOLOGIE POLITEHNICA BUCUREȘTI
Școala Doctorală de Automatică și Calculatoare

proiectului doctoral, inclusiv resursele, etapele de lucru, riscurile și rezultatele asumate.										
RA3. Ia decizii argumentate științific privind alegerea direcțiilor de cercetare, a metodologiilor și a soluțiilor tehnice, adaptând demersul de lucru în funcție de rezultatele obținute.		X	X	X				X		
RA4. Respectă și aplică normele de etică și integritate academică, precum și cerințele privind proprietatea intelectuală, confidențialitatea, securitatea datelor și utilizarea responsabilă a rezultatelor cercetării.				X		X	X			X
RA5. Colaborează eficient în echipe de cercetare interdisciplinare și în rețele academice sau profesionale naționale și internaționale, asumând responsabilități adecvate contextului.				X		X	X		X	X
RA6. Valorifică rezultatele cercetării prin publicare, comunicare științifică, transfer de cunoaștere și deschidere către inovare, contribuind la dezvoltarea profesională și la consolidarea propriei cariere în cercetare-dezvoltare.				X	X	X	X		X	X



Competențe transversale

Rezultate ale învățării	CT1 Comunicar e scrisă/orală (știință și cultură)	CT2 Competențe lingvistice avansate	CT3 Compete țe digitale avansate (inclusiv IA)	CT4 Lucru în echipă	CT5 Managemen t resurse	CT6 Manageme ntul carierii / ocupare	CT7 Manageme nt risc/criză/e șec	CT8 Gândire critică	CT9 Proprietate intelectuală	CT10 Inovare și antreprenori at
C1. Cunoaște critic fundamentele teoretice și aplicative ale domeniului Ingineria Sistemelor, relevante pentru subdomeniile SD-AC, la nivel de frontieră științifică.	X	X						X		
C2. Înțelege în profunzime modelele, arhitecturile și principiile de funcționare ale sistemelor și tehnologiilor specifice domeniului IS, inclusiv celor din ariile automatizare, comunicații, rețele, sisteme embedded/IoT, securitate și tehnologii informaționale.			X							X
C3. Cunoaște metodologiile avansate de cercetare utilizate în IS, inclusiv modelarea, simularea, proiectarea, prototiparea și validarea experimentală, precum și instrumentele specifice de modelare și proiectare								X	X	X
C4. Cunoaște metodele de măsurare, testare, analiză statistică și evaluare a performanței, inclusiv conceptele de incertitudine, trasabilitate și reproductibilitate a rezultatelor.			X		X		X	X		



**AUTOMATICĂ
ȘI CALCULATOARE**
Universitatea POLITEHNICĂ București

UNIVERSITATEA NAȚIONALĂ DE ȘTIINȚĂ ȘI TEHNOLOGIE POLITEHNICĂ BUCUREȘTI
Școala Doctorală de Automatică și Calculatoare

C5. Cunoaște principiile eticii și integrității cercetării, precum și cerințele privind managementul datelor, confidențialitatea, securitatea informațiilor și utilizarea responsabilă a tehnologiilor cu potențial			X				X	X	X	
C6. Cunoaște mecanismele de documentare științifică, publicare, proprietate intelectuală, standardizare și transfer tehnologic relevante domeniului.	X								X	

A1. Identifică, formulează și delimitează probleme de cercetare relevante și originale în domeniul Ingineria Sistemelor.	X		X					X		X
A2. Definește obiective, întrebări de cercetare, ipoteze de lucru și indicatori de performanță adecvați problematicii investigate.	X		X		X			X		
A3. Realizează documentare științifică avansată, selectează surse relevante și analizează critic literatura de specialitate pentru evidențierea stadiului actual al cunoașterii și a direcțiilor de dezvoltare.	X	X	X					X		
A4. Selectează și aplică metode, tehnici și instrumente adecvate pentru modelarea, simularea, proiectarea și optimizarea sistemelor specifice domeniului IS.			X		X			X		



**AUTOMATICĂ
ȘI CALCULATOARE**
Universitatea POLITEHNICA București

UNIVERSITATEA NAȚIONALĂ DE ȘTIINȚĂ ȘI TEHNOLOGIE POLITEHNICA BUCUREȘTI
Școala Doctorală de Automatică și Calculatoare

A5. Proiectează și desfășoară investigații experimentale, proceduri de măsurare, testare și validare, în concordanță cu obiectivele cercetării doctorale.			X		X		X	X		
A6. Prelucreză, analizează și interpretează date experimentale sau de simulare, utilizând metode statistice, instrumente software specializate și tehnologii digitale avansate, inclusiv instrumente de inteligență artificială utilizate responsabil.			X		X		X	X		
A7. Elaborează, implementează și evaluează soluții, modele, algoritmi, arhitecturi sau prototipuri inovatoare și argumentează performanța acestora pe baza unor rezultate cuantificabile.			X		X			X		X
A8. Redactează, susține și diseminează rezultate științifice în formate academice specifice domeniului, în limba română și într-o limbă de circulație internațională.	X	X	X					X		

RA1. Aplică în mod autonom și riguros cunoștințe și metode avansate pentru realizarea unei cercetări doctorale originale și relevante științific.			X		X			X		X
RA2. Planifică, organizează și monitorizează activitățile aferente proiectului doctoral, inclusiv			X		X		X	X		



**AUTOMATICĂ
ȘI CALCULATOARE**
Universitatea POLITEHNICA București

UNIVERSITATEA NAȚIONALĂ DE ȘTIINȚĂ ȘI TEHNOLOGIE POLITEHNICA BUCUREȘTI
Școala Doctorală de Automatică și Calculatoare

resursele, etapele de lucru, riscurile și rezultatele asumate.										
RA3. Ia decizii argumentate științific privind alegerea direcțiilor de cercetare, a metodologiilor și a soluțiilor tehnice, adaptând demersul de lucru în funcție de rezultatele obținute.			X		X		X	X		
RA4. Respectă și aplică normele de etică și integritate academică, precum și cerințele privind proprietatea intelectuală, confidențialitatea, securitatea datelor și utilizarea responsabilă a rezultatelor cercetării.			X					X	X	
RA5. Colaborează eficient în echipe de cercetare interdisciplinare și în rețele academice sau profesionale naționale și internaționale, asumând responsabilități adecvate contextului.	X	X		X		X				
RA6. Valorifică rezultatele cercetării prin publicare, comunicare științifică, transfer de cunoaștere și deschidere către inovare, contribuind la dezvoltarea profesională și la consolidarea propriei cariere în cercetare-dezvoltare.	X					X			X	X