



R O M Â N I A
MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI CERCETĂRII
UNIVERSITATEA DIN CRAIOVA



ȘCOALA DOCTORALĂ „CONSTANTIN BELEA”
DOMENIUL: MECATRONICĂ ȘI ROBOTICĂ
FACULTATEA DE AUTOMATICĂ, CALCULATOARE ȘI
ELECTRONICĂ

Craiova, Bd. Decebal nr. 107, 200440,
<http://www.ace.ucv.ro/> <https://ace.ucv.ro/sdcb/>



FIȘA DISCIPLINEI
ANUL UNIVERSITAR 2026 – 2027

1. Date despre program

1.1. IOSUD - Instituția de învățământ superior	IOSUD - UNIVERSITATEA DIN CRAIOVA
1.2. Școala Doctorală	Școala Doctorală „Constantin Belea” a Facultății de Automatică, Calculatoare și Electronică
1.3. Domeniul de studii universitare de doctorat	Mecatronică și Robotică
1.4. Ciclul de studii universitare	Doctorat

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Arhitecturi și tehnologii pentru orașul inteligent (Architectures and Technologies for the Smart City)						
2.2. Titularul activităților de curs	Prof. dr.ing. Mircea NIȚULESCU						
2.3. Titularul activităților de seminar/ laborator	Prof. dr.ing. Mircea NIȚULESCU						
2.4. Anul de studiu	1	2.5. Semestrul	1	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7. Regimul disciplinei	DOP

3. Timpul total estimat (ore pe semestru a activităților didactice)

3.1. Numărul de ore pe săptămână	4	din care: 3.2 curs	2	3.3. seminar/laborator	2
3.4. Total ore din planul de învățământ	56	din care: 3.5 curs	28	3.6. seminar/laborator	28
Distribuția fondului de timp - ore/semestru					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					32
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					25
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					27
Examinări					3
Alte activități: consultații					7
3.7. Total ore studiu individual					94
3.8. Total ore pe semestru					150
3.9. Numărul de credite					6

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	• Studenții doctoranzi trebuie să posede cunoștințe de specialitate dobândite la următoarele discipline din ciclurile de studii licență sau master (sau echivalentele acestor discipline): Matematici speciale, Algebră liniară,
--------------------	--

	Fizică, Programarea calculatoarelor și limbaje de programare, Rețele de calculatoare, Senzori și traductoare, Baze de date.
4.2. de competențe	• Studenții doctoranzi trebuie să dețină competențe de bază privind rețelele de comunicații, rețelele de senzori și prelucrarea datelor.

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	• Cursul îmbină mai multe metode de predare: clasic, online (în funcție de decizia Senatului universității și CSUD), cu videoproector. Se asigură suport de curs în format electronic și acces la documentații actualizate. Procesul de predare are următoarea structură: 70% prezentare teoretică, pe baza suportului de curs, 30% activitate interactivă (discuții cu studenții doctoranzi). Ca strategii de transmitere și însușire a cunoștințelor se utilizează: Expunerea; Interogarea; Deducția; Testarea; Evaluarea finală.
5.2. de desfășurare a seminarului/laboratorului	• Seminarul/laboratorul presupune proiectarea și implementarea unor componente ale arhitecturii unui oraș inteligent (rețele de senzori, platforme de date, servicii), folosind metodele prezentate la curs. Se utilizează noduri senzoriale (ESP32, Raspberry Pi), gateway-uri LoRaWAN, broker MQTT, platforme open-source (FIWARE, Node-RED, Grafana) și Python.

6. Obiectivele disciplinei - rezultate așteptate ale învățării la formarea cărora contribuie parcurgerea și promovarea disciplinei

Cunoștințe	Studentul-doctorand/absolventul: 1. Stăpânește metodele și tehnicile de cercetare avansată în domeniul mecatronicii și roboticii precum și modul lor de aplicare în probleme concrete, industriale și non-industriale. 2. Identifică, formulează, analizează principiile referitoare la managementul eficient al proiectelor, metodica cercetării, utilizarea instrumentelor de inteligență artificială.
Aptitudini (Abilități)	Studentul-doctorand/absolventul: 1. Se angajează în conceperea de noi cunoștințe, prin formularea de întrebări în legătură cu cercetarea, prin identificarea, îmbunătățirea sau dezvoltarea de concepte, teorii, modele, tehnici, instrumente, software și prin utilizarea de metode științifice. 2. Utilizează limbaje, medii și tehnologii de programare avansate și instrumente specifice în rezolvarea de probleme din domeniul mecatronicii și roboticii. 3. Prelucreează și procesează date la un nivel avansat, inclusiv prin utilizarea pachetelor software și mediilor de programare și dezvoltare dedicate, pentru diferite aplicații (procese industriale, sisteme biomedicale etc.). 4. Realizează managementul eficient al proiectelor din domeniul mecatronicii și roboticii. 5. Recunoaște și implementează arhitecturi complexe pentru sisteme mecatronice și robotice inteligente. 6. Configurează și implementează sisteme mecatronice și robotice de conducere avansată a proceselor industriale, inclusiv prin abordări moderne IoT și Industrie 4.0.
Responsabilitate și autonomie	Studentul-doctorand/absolventul: 1. Aplică strategiile de învățare și metodele cele mai potrivite în învățarea independentă pe tot parcursul vieții și în urmărirea evoluției științei și tehnologiei în domeniul mecatronicii și roboticii. 2. Efectuează căutări bibliografice în literatura de specialitate, consultă și folosește în mod creativ bazele de date științifice și alte surse de informare din domeniul mecatronicii și roboticii. 3. Derulează procese din managementul proiectelor mecatronice și robotice. 4. Pune în aplicare sarcinile profesionale individual și în echipă (ca membru sau ca lider), la termen și cu responsabilitate.

7. Conținuturi

7.1. CURS	Modalitatea de desfășurare	Metode de predare	Fond de timp alocat (ore)
1. Conceptul de oraș inteligent 1.1. Domenii: mobilitate, energie, mediu, clădiri, guvernare, sănătate 1.2. Indicatori de performanță și standarde (familia ISO 37100) 1.3. Orașe inteligente și dezvoltare durabilă	Față în față/online	Predarea cursului se face față în față, folosind videoproiectorul, sau online (suita Google Education), în funcție de decizia Senatului universității și CSUD: 70% prezentare teoretică, pe baza suportului de curs, 30% activitate interactivă (discuții cu studenții doctoranzi). Materialele necesare sunt puse la dispoziția studenților în format electronic. Ca strategii de transmitere și însușire a cunoștințelor se utilizează: Expunerea; Interacțiunea prin întrebări și răspunsuri; Deducția; Testarea; Exemple teoretice; Demonstrații practice; Evaluarea finală.	4
2. Arhitecturi de referință pentru orașul inteligent 2.1. Arhitecturi stratificate: percepție, rețea, platformă, aplicații 2.2. Interoperabilitate și modele de date (NGSI-LD, FIWARE) 2.3. Arhitecturi cloud–fog–edge	Față în față/online		4
3. Rețele de senzori și infrastructura de comunicații urbane 3.1. Rețele de senzori fără fir, LPWAN (LoRaWAN, NB-IoT) 3.2. Comunicații 5G și V2X în mediul urban 3.3. Monitorizarea mediului și a infrastructurii	Față în față/online		4
4. Mobilitate inteligentă și sisteme de transport 4.1. Sisteme inteligente de transport (ITS), managementul traficului 4.2. Vehicule conectate și autonome în oraș 4.3. Roboți de livrare și drone urbane	Față în față/online		4
5. Clădiri, energie și utilități inteligente 5.1. Automatizarea clădirilor și casa inteligentă 5.2. Rețele electrice inteligente, stocare și electromobilitate 5.3. Managementul inteligent al apei și deșeurilor	Față în față/online		4
6. Date urbane, inteligență artificială și gemeni digitali 6.1. Platforme de date urbane și analiză big data 6.2. Algoritmi de IA pentru servicii urbane 6.3. Gemeni digitali ai orașului	Față în față/online		4
7. Securitate, confidențialitate și guvernanță 7.1. Securitatea cibernetică a infrastructurilor critice urbane 7.2. Protecția datelor personale (GDPR) și etica datelor 7.3. Studii de caz și modele de implementare	Față în față/online		4
Bibliografie: 1. A. S. Syed, D. Sierra-Sosa, A. Kumar, A. Elmaghraby, IoT in Smart Cities: A Survey of Technologies, Practices and Challenges, Smart Cities, vol. 4, no. 2, pp. 429–475, 2021, https://doi.org/10.3390/smartcities4020024 . 2. A. R. Javed, F. Shahzad, S. ur Rehman, Y. B. Zikria, I. Razzak, Z. Jalil, G. Xu, Future smart cities: requirements, emerging technologies, applications, challenges, and future aspects, Cities, vol. 129, 103794, 2022, https://doi.org/10.1016/j.cities.2022.103794 . 3. E. Shahat, C. T. Hyun, C. Yeom, City Digital Twin Potentials: A Review and Research Agenda, Sustainability, vol. 13, no. 6, 3386, 2021, https://doi.org/10.3390/su13063386 .			

7.1. CURS	Modalitatea de desfășurare	Metode de predare	Fond de timp alocat (ore)
4. E. U. Ogbodo, A. M. Abu-Mahfouz, A. M. Kurien, A Survey on 5G and LPWAN-IoT for Improved Smart Cities and Remote Area Applications: From the Aspect of Architecture and Security, Sensors, vol. 22, no. 16, 6313, 2022, https://doi.org/10.3390/s22166313 . 5. S. Mihai, M. Yaqoob, D. V. Hung, W. Davis, P. Towakel, M. Raza, M. Karamanoglu, B. Barn, D. Shetve, R. V. Prasad, H. Venkataraman, R. Trestian, H. X. Nguyen, Digital Twins: A Survey on Enabling Technologies, Challenges, Trends and Future Prospects, IEEE Communications Surveys & Tutorials, vol. 24, no. 4, 2022. 6. A. Rayes, S. Salam, Internet of Things From Hype to Reality: The Road to Digitization, 3rd ed., Springer, Cham, ISBN 978-3-030-90157-8, 2022, https://doi.org/10.1007/978-3-030-90158-5 .			

7.2. Seminar/Laborator	Modalitatea de desfășurare	Metode de predare	Fond de timp alocat (ore)
Analiza unei arhitecturi de referință pentru un oraș inteligent	Față în față/online	La seminar/laborator se utilizează noduri senzoriale, gateway-uri, platforme software open-source (FIWARE, Node-RED, Grafana) și Python (inclusiv suita Google Education pentru online). Ca strategii de transmitere și însușire a cunoștințelor se utilizează: Tutoriale; Demonstrații practice; Interacțiuni prin întrebări și răspunsuri. Activități: 70% desfășurarea activității aplicative, 30% interpretarea rezultatelor și discuții cu studenții doctoranzi.	4
Realizarea unui nod senzorial pentru monitorizarea mediului	Față în față/online		4
Comunicații LoRaWAN și MQTT pentru date urbane	Față în față/online		4
Modelarea datelor urbane și integrarea într-o platformă FIWARE	Față în față/online		4
Vizualizarea și analiza datelor urbane (Node-RED, Grafana, Python)	Față în față/online		4
Simularea unui scenariu de mobilitate inteligentă	Față în față/online		4
Proiect: concept de serviciu urban inteligent (arhitectură, securitate, evaluare)	Față în față/online		4

Bibliografie:

1. A. S. Syed, D. Sierra-Sosa, A. Kumar, A. Elmaghraby, IoT in Smart Cities: A Survey of Technologies, Practices and Challenges, Smart Cities, vol. 4, no. 2, pp. 429–475, 2021, <https://doi.org/10.3390/smartcities4020024>.
2. E. U. Ogbodo, A. M. Abu-Mahfouz, A. M. Kurien, A Survey on 5G and LPWAN-IoT for Improved Smart Cities and Remote Area Applications: From the Aspect of Architecture and Security, Sensors, vol. 22, no. 16, 6313, 2022, <https://doi.org/10.3390/s22166313>.
3. A. Rayes, S. Salam, Internet of Things From Hype to Reality: The Road to Digitization, 3rd ed., Springer, Cham, ISBN 978-3-030-90157-8, 2022, <https://doi.org/10.1007/978-3-030-90158-5>.

8. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

Conținutul cursului a fost discutat cu reprezentanții:

- Aumovio (Continental Automotive) Sibiu
- NETROM
- Caphyon

9. Evaluare

Tip activitate	9.1. Criterii de evaluare	9.2. Metode de evaluare	9.3. Pondere din nota finală
9.4. Curs	- Înțelegerea arhitecturilor și tehnologiilor specifice orașului inteligent. - Capacitatea de a realiza conexiuni între noțiunile predate. - Capacitatea de analiză și sinteză într-o situație concretă.	Examen scris (2 subiecte teoretice) / grilă online (în funcție de structura aprobată a anului universitar).	70%
9.5. Seminar/ Laborator	- Realizarea rapoartelor și a proiectului alocat. - Interpretarea rezultatelor.	Verificare pe parcurs și testare finală.	30%
9.6. Standard minim de performanță: ▪ Obținerea a minimum 50 % din punctajul verificărilor pe parcurs, testării de la seminar/laborator și examenului final. ▪ Calculul notei finale se face prin rotunjirea la notă întreagă a punctajului final.			

Data completării
22.09.2026

Titular de disciplină,
Prof. dr.ing. Mircea NIȚULESCU
Semnătura titularului
.....

Data avizării în Consiliul Școlii Doctorale
24.09.2026

Director Școala Doctorală „Constantin Belea”
Prof. dr. ing. Costin BĂDICĂ
Semnătura directorului Școlii doctorale,
.....