



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 2025 – 2026

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	Proiectarea asistată a sistemelor mecatronice (CAD for Mechatronic Systems)						
2.2. Titularul activităților de curs	Prof. dr. ing. Ionel Cristian VLADU						
2.3. Titularul activităților de seminar/laborator	Prof. dr. ing. Ionel Cristian VLADU						
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, Grafică asistată de calculator, Mecanică, Organe de mașini, Sisteme mecatronice.
4.2. de competențe	• Studenții doctoranzi trebuie să dețină competențe de bază privind desenul tehnic, modelarea 3D și simularea sistemelor dinamice.

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 asistată a unui sistem mecatronic, de la modelul 3D la simularea multi-domeniu și prototipare, folosind metodele prezentate la curs. Se utilizează SolidWorks/Autodesk Inventor/Fusion, Ansys sau echivalente, MATLAB/Simulink cu Simscape Multibody, KiCad, ROS 2 cu Gazebo și echipamente de fabricație aditivă.

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

Cunoștințe	Studentul-doctorand/absolventul: 1. Identifică, descrie, evaluează și analizează critic procesele și structura sistemelor mecatronice și robotice, modul lor de aplicare la probleme concrete, precum și riscurile asociate acestora. 2. 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. 3. Identifică, formulează, analizează principiile referitoare la managementul eficient al proiectelor, metodica cercetării, utilizarea instrumentelor de inteligență artificială.
Aptitudini (Abilități)	Studentul-doctorand/absolventul: 1. Aplică tehnici, principii ale fizicii și metode matematice avansate de rezolvare a problemelor din mecatronică și robotică. 2. Efectuează analize tehnice și economice ale proiectelor aferente unor sisteme de conducere inteligente, interpretează corect rezultatele și prezintă măsurile necesare, luând în considerare cerințele și constrângerile. 3. Utilizează limbaje, medii și tehnologii de programare avansate și instrumente specifice în rezolvarea de probleme din domeniul mecatronicii și roboticii. 4. Evaluează și selectează, adaptează și extinde mijloacele de proiectare asistată de calculator pentru implementarea sistemelor complexe. 5. Recunoaște și implementează arhitecturi complexe pentru sisteme mecatronice și robotice inteligente. 6. Specifică cerințe, elaborează scenarii de simulare, propune soluții de rezolvare a unor probleme de aplicații mecatronice și robotice, analizează și evaluează performanțele sistemelor proiectate și implementate.
Responsabilitate și autonomie	Studentul-doctorand/absolventul: 1. Recunoaște nevoia de învățare independentă, pe tot parcursul vieții. 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. 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. Metodologia proiectării sistemelor mecatronice 1.1. Modelul V și ghidul VDI/VDE 2206:2021 1.2. Proiectarea concurentă și integrată 1.3. Specificarea cerințelor	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. Ingineria sistemelor bazată pe modele (MBSE) 2.1. Limbajul SysML: cerințe, structură, comportament 2.2. Trasabilitate și management al variantelor 2.3. Integrarea MBSE cu instrumentele CAD/CAE	Față în față/online		4
3. Modelare geometrică și proiectare mecanică asistată 3.1. Modelare parametrică 3D a pieselor și ansamblurilor 3.2. Proiectare pentru fabricație și asamblare 3.3. Toleranțe, documentație tehnică	Față în față/online		4
4. Analiza cu elemente finite și optimizarea structurală 4.1. Analize statice, modale și termice 4.2. Optimizare topologică 4.3. Proiectare generativă asistată de IA	Față în față/online		4
5. Simularea multi-corp și multi-domeniu 5.1. Export CAD către Simscape Multibody 5.2. Modelarea acționărilor și a sistemului de conducere 5.3. Co-simulare mecanică–electrică–control	Față în față/online		4
6. Proiectarea asistată a subsistemelor electronice și software 6.1. Proiectarea PCB și integrarea electromecanică 6.2. Generarea automată de cod și Model-in-the-Loop 6.3. Simularea roboților în ROS 2/Gazebo (URDF/SDF)	Față în față/online		4
7. Prototipare rapidă și gemeni digitali 7.1. Fabricație aditivă și prototipare virtuală 7.2. Hardware-in-the-Loop și testare virtuală 7.3. Gemenul digital în ciclul de viață al produsului	Față în față/online		4
Bibliografie: 1. VDI/VDE 2206:2021-11, Development of mechatronic and cyber-physical systems, Verein Deutscher Ingenieure, Beuth Verlag, Berlin, 2021. 2. K. Henderson, A. Salado, Value and benefits of model-based systems engineering (MBSE): Evidence from the literature, Systems Engineering, vol. 24, no. 1, pp. 51–66, 2021, https://doi.org/10.1002/sys.21566 . 3. L. Regenwetter, A. H. Nobari, F. Ahmed, Deep Generative Models in Engineering Design: A Review, Journal of Mechanical Design, vol. 144, no. 7, 071704, 2022, https://doi.org/10.1115/1.4053859 . 4. 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			

7.1. CURS	Modalitatea de desfășurare	Metode de predare	Fond de timp alocat (ore)
Enabling Technologies, Challenges, Trends and Future Prospects, IEEE Communications Surveys & Tutorials, vol. 24, no. 4, 2022. 5. S. Macenski, T. Foote, B. Gerkey, C. Lalancette, W. Woodall, Robot Operating System 2: Design, architecture, and uses in the wild, Science Robotics, vol. 7, no. 66, eabm6074, 2022, https://doi.org/10.1126/scirobotics.abm6074. 6. P. Corke, Robotics, Vision and Control: Fundamental Algorithms in Python, 3rd ed., Springer Tracts in Advanced Robotics, vol. 146, Springer, Cham, ISBN 978-3-031-06468-5, 2023.			

7.2. Seminar/Laborator	Modalitatea de desfășurare	Metode de predare	Fond de timp alocat (ore)
Specificarea cerințelor și a arhitecturii unui sistem mecatronic în SysML	Față în față/online	La seminar/laborator se utilizează calculatoare dotate cu pachete de programe CAD/CAE (SolidWorks/Inventor, Simscape Multibody, KiCad, Gazebo) și echipamente de prototipare (inclusiv suita Google Education pentru online). Ca strategii de transmitere și însușire a cunoștințelor se utilizează: Tutoriale; Demonstrații practice; Interacțiune prin întrebări și răspunsuri. Activități: 70% desfășurarea activității aplicative, 30% interpretarea rezultatelor și discuții cu studenții doctoranzi.	4
Modelarea parametrică 3D a componentelor și ansamblului	Față în față/online		4
Analiza cu elemente finite și optimizare topologică	Față în față/online		4
Simularea multi-corp a mecanismului în Simscape Multibody	Față în față/online		4
Integrarea acționării și a buclei de control în simulare	Față în față/online		4
Generarea modelului URDF și simularea în Gazebo	Față în față/online		4
Prototiparea unei componente prin fabricație aditivă și testare	Față în față/online		4
Bibliografie: 1. VDI/VDE 2206:2021-11, Development of mechatronic and cyber-physical systems, Verein Deutscher Ingenieure, Beuth Verlag, Berlin, 2021. 2. L. Regenwetter, A. H. Nobari, F. Ahmed, Deep Generative Models in Engineering Design: A Review, Journal of Mechanical Design, vol. 144, no. 7, 071704, 2022, https://doi.org/10.1115/1.4053859 . 3. S. Macenski, T. Foote, B. Gerkey, C. Lalancette, W. Woodall, Robot Operating System 2: Design, architecture, and uses in the wild, Science Robotics, vol. 7, no. 66, eabm6074, 2022, https://doi.org/10.1126/scirobotics.abm6074 .			

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 metodologiilor și instrumentelor de proiectare asistată. - 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 proiectului și a rapoartelor de laborator. - Interpretarea rezultatelor simulărilor.	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. Ionel Cristian VLADU
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,

.....