

FIȘA DISCIPLINEI
Anul universitar 2024-2025

Decan,
Conf.dr.ing. Gelu IANUȘ

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică „Gheorghe Asachi” din Iași
1.2 Facultatea	Mecanică
1.3 Departamentul	Inginerie Mecanică, Mecatronică și Robotică
1.4 Domeniul de studii	Mecatronică și Robotică
1.5 Ciclu de studii ¹	Master
1.6 Programul de studii	Mecatronică Avansată

2. Date despre disciplină

2.1.1 Denumirea disciplinei	Industria 4.0 <i>Industry 4.0</i>						
2.1.2 Codul disciplinei	MA.IA.210						
2.2 Titularul activităților de curs	Prof.dr.ing. Gheorghe PRISĂCARU						
2.3 Titularul activităților de aplicații	Prof.dr.ing. Gheorghe PRISĂCARU						
2.4 Anul de studii ²	II	2.5 Semestrul ³	IV	2.6 Tipul de evaluare ⁴	C	2.7 Tipul disciplinei ⁵	DL

3. Timpul total estimat al activităților zilnice (ore pe semestru)

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	din care 3.2 curs	2	3.3a sem.	-	3.3b laborator	1	3.3c proiect	-
3.4 Total ore din planul de învățământ ⁶	42	din care 3.5 curs	28	3.6a sem.	-	3.6b laborator	14	3.6c proiect	-
Distribuția fondului de timp ⁷									Nr. ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe									28
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren									21
Pregătire seminarii/laboratoare/proiecte, teme, referate și portofolii									21
Tutoriat ⁸									10
Examinări ⁹									3
Alte activități:									
3.7 Total ore studiu individual ¹⁰	83								
3.8 Total ore pe semestru ¹¹	125								
3.9 Numărul de credite	5								

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum ¹²	• Actuatori neconvențional, Inteligența artificială
4.2 de competențe	• Definirea și utilizarea conceptelor, teoriilor și metodelor utilizate în domeniul mecatronic.

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 de desfășurare a cursului ¹³	• Sală dotată cu tablă clasică, ecran de proiecție-videoproiector
5.2 de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului ¹⁴	• Tablă și videoproiector, standuri/echipamente de laborator/software/dispozitive pentru studiul unor secvențe de Industrie 4.0.

6. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

6.1 Obiectivul general al disciplinei	• Ținând seama de tendințele de digitalizare a întregului proces de producție, care a determinat apariția conceptului de Industrie 4.4, cursul își propune prezentarea acestui concept și ceea ce presupune el.
6.2 Obiective specifice	• Înțelegerea conceptului de Industrie 4.4 • Cunoașterea caracteristicilor generale și a particularităților pe care le presupune acest concept • Cunoașterea atât a caracteristicilor software cât și a celor hardware • Studiul unor secvențe specifice Industriei 4.0 cu ajutorul unor echipamente specializate.

7. Rezultatele învățării

Cunoștințe	- cunoaște conceptele fundamentale și terminologia specifică Industriei 4.0; - înțelege componentele hardware și software implicate în digitalizarea proceselor industriale; - cunoaște principiile funcționării sistemelor cibernetice, senzorialității inteligente, și comunicației M2M (machine-to-machine); - înțelege abordările strategice top-down și bottom-up pentru integrarea soluțiilor Industria 4.0 în producție; - cunoaște tipurile de mentenanță (reactivă, preventivă, predictivă, smart) și importanța acestora în fabrica inteligentă; - este familiarizat cu tehnologiile emergente precum realitatea augmentată, digital twin, cloud manufacturing, ERP, SCADA, OPC-UA.
Aptitudini	- identifică, analizează și integrează tehnologii specifice Industriei 4.0 într-un context de producție mecatronică; - utilizează echipamente și softuri specializate pentru a testa și înțelege componentele unui sistem tip Industrie 4.0; - aplică conceptele de întreținere smart în activități experimentale de laborator; - evaluează fluxurile de valoare și optimizează procesele folosind instrumente de analiză și modelare a secvențelor de lucru; - simulează funcționarea unor sisteme inteligente de producție și realizează diagrame și modele de competență; - integrează noțiuni din managementul schimbării și profilurile de competență în contextul Industriei 4.0. - Responsabilitate și autonomie
Responsabilitate și autonomie	- își asumă responsabilitatea pentru aplicarea corectă a principiilor Industriei 4.0 în proiecte ingineresti; - acționează autonom în utilizarea echipamentelor de laborator și în interpretarea rezultatelor experimentale; - colaborează eficient în echipă pentru analiza și soluționarea problemelor legate de mentenanță și optimizare de proces; - contribuie activ la configurarea unor soluții tehnice și organizaționale adaptate paradigmei Industrie 4.0; - respectă bunele practici ingineresti și etica profesională în utilizarea tehnologiilor digitale avansate; - demonstrează inițiativă și gândire critică în adaptarea soluțiilor digitale la cerințele reale ale pieței muncii și ale industriei moderne.

8. Conținuturi

8.1 Curs ¹⁵	Metode de predare ¹⁶	Observații
<i>1. Notiuni introductive privind conceptul Industria 4.0 (3 ore)</i> Industria 4.0: de la terminologie la realitate; Posibile schimbări pentru viitor; Schimbări revoluționare sociale, industriale și tehnologice; Schimbări pe piața muncii; Concepte tipice din industria 4.0 și fuzionarea acestora într-o structură; Industria 4.0 o creație a noilor idei; Două abordări strategice pentru introducerea soluțiilor Industriei 4.0: abordarea de sus în jos și abordarea de jos în sus; Prima revoluție industrială: mecanizarea; A doua revoluție industrială: industrializarea; A treia revoluție industrială: automatizarea ; A patra revoluție industrială: industria 4.0 <i>2. Termeni specifici ai industriei 4.0 (5 ore)</i> Realitatea augmentată; Piramida de automatizare; Big Data; Cloud; Monitorizarea stării; Sisteme cibernetice; Imagini digitale: shadow și twin; ERP; Integrare orizontală / verticală; Comunicare M2M; Cooperarea om-robot; MES; OPC UA; RFID; SCADA; Fabrica inteligentă; Întreținere inteligentă; Sisteme de asistență a lucrătorilor . <i>3. Creativitatea și Industria 4.0 (4 ore).</i> Modificări perturbatoare; Modele de afaceri în industria 4.0; Tehnici de creativitate pentru brainstorming; Tehnica creativității TILMAG; Sinectica tehnicilor de creativitate; Tehnica creativității Design Thinking. <i>4. Abordarea de sus în jos (4 ore)</i> Manualul VDMA Industry 4.0 ; Abordarea Human Technical Organization (HTO); Rețea sistemică a temelor proiectului și a participanților la proiect; Managementul schimbărilor; Sistemul de management al competențelor; Competența operațională; Diagrama de competență; Nivelul de competență; Profiluri de competență. <i>5. Abordarea de jos în sus (4 ore)</i> Cele Șapte tipuri de “deȘeuri”; Valoare adăugată; Timpul de lucru; Livrarea la timp; Rata de eroare; Analiza fluxului de valori / proiectarea fluxului de valori; Linie de echilibru; Diagrama a procedurii de analiză a secvenței de lucru; Analiza detaliată a procesului <i>6. De la mentenanță (întreținere) la mentenanță (întreținere) smart (8 ore)</i> Întreținerea reactivă; Întreținerea preventivă; Întreținere orientată spre risc; Întreținerea predictivă; Identificarea sistematică a strategiei adecvate de întreținere; Mentenanță	Expunere videoproiector. Prelegere.	Interactiv

smart; Monitorizare mașini și instalații de la distanță.		
Bibliografie curs: 1. Anderl, R.; Fleischer, J.: Leitfaden Industrie 4.0, VDMA 2014 2. Kaufmann, T., Geschäftsmodelle in Industrie 4.0 und dem Internet der Dinge: Der Weg vom Anspruch in die Wirklichkeit. Springer Verlag, Wiesbaden. 2015 3. Matthias, Björn: ABB Corporate Research, Industrial Safety Requirements for Collaborative Robots and Applications, 2014 4. C. Nitu s.a – Microactuators for microrobots, Ed. Presa nationala, Bucuresti, 1996. 5. Gh. Prisacaru, V. Carlescu, D. Olaru – Actuatori neconventionali în mecatronică, Ed. Tehnopres, 2014, ISBN – 973-702-142-8 6. Syska, Andreas: Illusion 4.0, Ansbach 2016 7. http://www.ingenieur.de/Themen/Industrie-40/Audi-ersetzt-Fliessband-200-Montageinseln 8. Bauerhansl, Thomas: http://docplayer.org/916130-reporting-reduction-in-der-4-industrial-revolution-hintergruende-und-verwartungen-prof-dr-ing-thomas-bauerhansl-26.html 2012		
8.2a Seminar	Metode de predare ¹⁷	Observații
Nu este cazul		
8.2b Laborator	Metode de predare ¹⁸	Observații
1. Introducere în conceptul Industrie 4.0. Descriere generala a echipamentului de laborator (2 ore) 2. Elemente software ale echipamentului de laborator (2 ore) 3. Elementele hardware ale echipamentului de laborator (2 ore) 4. Mentenanța reactivă (2 ore) 5. Mentenanța preventivă (2 ore) 6. Mentenanță Smart (4 ore)	Se vor utiliza expunerea, demonstrația practică și experimentul.	Se dorește dobândirea unor abilități de experimentator
8.2c Proiect	Metode de predare ¹⁹	Observații
Nu este cazul	-	-
Bibliografie aplicații (seminar / laborator / proiect): 1. Gh. Prisacaru, V. Carlescu, D. Olaru – Actuatori neconventionali în mecatronică, Ed. Tehnopres, 2014, ISBN – 973-702-142-8 2. Alasdair Gilchrist, Industry 4.0: The Industrial Internet of Things, Apress, 2016 3.. Stephen Coyle, Carmel Majidi, Philip LeDuc, K. Jimmy Hsia, Bio-inspired soft robotics: Material selection, actuation, and design, Extreme Mechanics Letters 22 (2018) 51–59 4. http://www.ingenieur.de/Themen/Industrie-40/Audi-ersetzt-Fliessband-200-Montageinseln 5. https://www.pzh.uni-hannover.de/gentelligente_bauteile.html 6. http://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs.pdf		

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului²⁰

- Disciplina Industria 4.0 urmarește obținerea unor competente în sfera tehnologiei de tip Industria 4.0 și a cercetării științifice asociate acestui domeniu plecând de la modul de abordare a unei teme de cercetare și continuând cu experimentul, prelucrarea și interpretarea rezultatelor.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	• Cunoștințe teoretice însușite (cantitatea, corectitudinea, acuratețea)	Teste pe parcurs ²¹ :	%
		Teme de casă:	%
		Evaluare finală: 100% (minim nota 5)	50% (minim 5)
10.5a Seminar	Nu este cazul		-
10.5b Laborator	• Cunoașterea aparaturii, a modului de utilizare a instrumentelor specifice; evaluarea unor instrumente sau realizări, prelucrarea și interpretarea unor rezultate	• Răspuns oral • Demonstrație practică • Evaluare la fiecare laborator	50% (minim 5)
10.5c Proiect	Nu este cazul	-	-
10.5d Alte activități ²²	Nu este cazul	-	-
10.6 Standard minim de performanță ²³			
• cunoașterea principiilor și a elementelor principale care stau la baza conceptului de Industrie 4.0 • capacitatea și abilitatea de a rezolva o problemă secvențială de Industrie 4.0 • capacitatea de a gestiona și rezolva o problema de mentenanță sau de monitorizare a unei sarcini impuse			

Data completării,

Semnătura titularului de curs,

Semnătura titularului de aplicații,

Data avizării în departament,

Director departament,

12.09.2024

prof.dr.ing. Ioan DOROFTEI

¹Licență / Master

²1-4 pentru licență, 1-2 pentru master

³1-8 pentru licență, 1-3 pentru master

⁴Examen, colocviu sau VP A/R – din planul de învățământ

⁵DF - disciplină fundamentală, DID - disciplină în domeniu, DS – disciplină de specialitate sau DC - disciplină complementară - din planul de învățământ

⁶Este egal cu 14 săptămâni x numărul de ore de la punctul 3.1 (similar pentru 3.5, 3.6abc)

⁷Liniile de mai jos se referă la studiul individual; totalul se completează la punctul 3.7.

⁸Între 7 și 14 ore

⁹Între 2 și 6 ore

¹⁰Suma valorilor de pe liniile anterioare, care se referă la studiul individual.

¹¹Suma dintre numărul de ore de activitate didactică directă (3.4) și numărul de ore de studiu individual (3.7); trebuie să fie egală cu numărul de credite alocate disciplinei (punctul 3.9) x 24 de ore pe credit.

¹²Se menționează disciplinele obligatoriu a fi promovate anterior sau echivalente

¹³Tablă, videoproiector, flipchart, materiale didactice specifice etc.

¹⁴Tehnică de calcul, pachete software, standuri experimentale, etc.

¹⁵Titluri de capitole și paragrafe

¹⁶Expunere, prelegere, prezentare la tablă a problematicei studiate, utilizare videoproiector, discuții cu studenții (pentru fiecare capitol, dacă este cazul)

¹⁷Discuții, dezbateri, prezentare și/sau analiză de lucrări, rezolvare de exerciții și probleme

¹⁸Demonstrație practică, exercițiu, experiment

¹⁹Studiu de caz, demonstrație, exercițiu, analiza erorilor etc.

²⁰Legătura cu alte discipline, utilitatea disciplinei pe piața muncii

²¹Se vâpseciza numărul de teste și săptămânile în care vor fi susținute.

²²Cercuri științifice, concursuri profesionale etc.

²³Se particularizează la specificul disciplinei standardul minim de performanță din grila de competențe a programului de studii, dacă este cazul.