

**FIȘA DISCIPLINEI**  
**INFORMATICA INDUSTRIALA**  
**2022-2023**

**1. Date despre program**

1.1	Instituția de învățământ superior	Universitatea din Pitești
1.2	Facultatea	Electronica, Comunicatii si Calculatoare
1.3	Departamentul	Electronica, Calculatoare si Inginerie Electrica
1.4	Domeniul de studii	Inginerie electrică
1.5	Ciclul de studii	Master
1.6	Programul de studii / Calificarea	Sisteme de Conversie a Energiei / 215149 inginer electrician

**2. Date despre disciplină**

2.1 Denumirea disciplinei					Informatică industrială						
2.2 Titularul activităților de curs					Conf.dr.ing. Florentina Magda Enescu						
2.3 Titularul activităților de laborator					Conf.dr.ing. Florentina Magda Enescu						
2.4	Anul de studii	II	2.5	Semestrul	I	2.6	Tipul de evaluare	Examen	2.7	Regimul disciplinei	S / O

**3. Timpul total estimat**

3.1	Număr de ore pe săptămână	4	3.2	din care curs	2	3.3	seminar/laborator	2
3.4	Total ore din planul de inv.	56	3.5	din care curs	28	3.6	seminar/laborator	/28
Distribuția fondului de timp								ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe								48
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren								30
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii, eseuri								64
Tutoriat								
Examinări								2
Alte activități .....								
3.7	Total ore studiu individual	144						
3.8	Total ore pe semestru	200						
3.9	Număr de credite	8						

**4. Precondiții (acolo unde este cazul)**

4.1	De curriculum	Studii de licență
4.2	De competențe	Competențe acumulate la disciplinele: informatică aplicată, programarea calculatoarelor și limbaj de programare, achiziții de date, automate programabile.

**5. Condiții (acolo unde este cazul)**

5.1	De desfășurare a cursului	online
5.2	De desfășurare a laboratorului	Online, calculator, platforma

**6. Competențe specifice acumulate**

Competențe profesionale	<p>C1. Operarea cu teorii, concepte și metode de matematica, electrotehnica și termodinamica privind sistemele de conversie a energiei electrice și sursele de energie regenerabile. (2 pc)</p> <p>C2. Modelarea unor probleme specifice sistemelor de conversie și surselor de energie regenerabile folosind legile fundamentale ale proceselor de conversie a energiei și aparatul formal caracteristic domeniului. (2pc)</p> <p>C3. Cunoașterea și utilizarea programelor de calcul numeric în domeniul sistemelor de conversie a energiei și a surselor electrice regenerabile. (1pc)</p> <p>C5. Capacitatea de observare a problemelor și de luare a inițiativelor de analiză și rezolvare inginerescă. Capacitatea de a comunica și justifica soluțiile luate în urma analizei unor situații și a evaluării problemelor complexe de electromecanică din domeniul conversiei energiei electrice. (1pc)</p> <p>C6. Elaborarea de studii, rapoarte și sinteze de documente tehnico-economice în vederea proiectării sistemelor de conversie a energiei și sistemelor regenerative de energie. (1pc)</p>
Competențe transversale	<p>CT3. Executarea unor sarcini profesionale complexe în condițiile de autonomie și de independență profesională, răspunzând cerințelor de gândire inovativă și de dezvoltare a activităților de cercetare – dezvoltare – inovare și de a comunica și disemina rezultatul cercetării. (1pc)</p>

## 7. Obiectivele disciplinei

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Cunoașterea principalelor sisteme software utilizate în industrie, utilizarea unor produse software de management și control industrial larg răspândite și dezvoltarea capacității de proiectare a unor interfețe om-mășină
7.2 Obiectivele specifice	<p>Ob. Cognitive</p> <p>La finalul cursului studentul trebuie să cunoască și să înțeleagă:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- principalele caracteristici și utilizările sistemelor de software industrial de tip ERP, MES și SCADA;</li> <li>- structura ierarhică a aplicațiilor industriale; principalele protocoale industriale utilizate de SCADA</li> <li>- structura și funcționarea unui sistem informatic de tip ERP, MES, SCADA</li> </ul> <p>Ob. Procedurale</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilizarea și operarea unui mediu de informatică industrială (Citect-SCADA)</li> <li>- Proiectarea unei interfețe om-mășină (HMI pentru Citect-SCADA)</li> </ul> <p>Ob. Atitudinale</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Să promoveze utilizarea sistemelor informatic industriale</li> <li>- Să evalueze cerințele unui sistem de informatică industrială într-un context dat</li> <li>- Să aibă inițiativă în dezvoltarea caracteristicilor sistemului informatic industrial de monitorizare, decizie și control</li> </ul>

## 8. Conținuturi

8.1. Curs		Metode de predare	Observații Resurse folosite
1	<b>I. Structura și organizarea de principiu a sistemelor informatice în electroenergetică (2 ore)</b> 1.1. Introducere 1.1.1. Terminologie 1.1.2. Evoluția sistemelor de conducere 1.2. Arhitectura sistemelor de conducere în electroenergetică 1.2.1. Aspecte generale 1.2.2. Sistemul de Conducere Subordonat 1.2.3. Sistemul de Conducere Coordonator 1.2.4. Calculatorul de proces 1.2.5. SC tip SCADA cu arhitectura concentrată 1.2.6. SC tip SCADA cu arhitectura distribuită	Prelegere, Suport documentar online	Calculator, platformă online, - Skype, Zoom
2	<b>II. Sisteme automate (2 ore)</b> 2.1. Scopul utilizării sistemelor automate. 2.2. Evoluția sistemelor automate 2.3. Sisteme digitale de control 2.4. Evoluția sistemelor automate 2.5. Utilizarea componentelor digitale și a sistemelor de calcul în automat 2.6. Concepte de bază 2.7. Clasificarea aplicațiilor de control 2.8. Tipuri de control 2.9. Probleme specifice de utilizare a sistemelor de calcul în automat	Prelegere Suport documentar online	Calculator, platformă online, - Skype, Zoom
3	<b>III. Sisteme SCADA (2 ore)</b> 3.1. Noțiuni introductive 3.2. Definiția sistemelor SCADA 3.3. Funcțiile sistemelor SCADA; 3.3.1. Arhitectura generală a sistemelor SCADA; 3.4. Sisteme SCADA în energetică	Prelegere, Suport documentar online	Calculator, platformă online, - Skype, Zoom
4	<b>IV. Sisteme de Conducere, Supraveghere și Achiziții de Date (2 ore)</b> 4.1. Pachetul software SCADA 4.1.1. Sistemul centralizat 4.1.2. Sistemul distribuit 4.2. Configurarea client/server 4.2.1. Redundanță 4.3. Sistemul de comunicații în sistemele SCADA	Prelegere, Suport documentar online	Calculator, platformă online, - Skype, Zoom

	<p>4.4. Arhitecturi a sistemelor independente deschise (OSI)</p> <p>4.5. Funcțiile de bază ale sistemului SCADA în sistemele energetice</p> <p>4.6. Echipamente terminale de conducere și achiziții de tip RTU</p> <p>4.7. Structura și organizarea generală a unui RTU</p> <p>4.8. Arhitectura sistemelor SCADA în conducerea sistemelor energetice</p> <p>4.8.1 Structura unui punct de comandă și control (PCC)</p> <p>4.8.2 Arhitectura sistemelor SCADA în stațiile electrice</p> <p>4.8.2.1. Arhitectura sistemului de comanda-control din statia ORADEA SUD</p> <p>4.8.2.2. Arhitectura sistemelor SCADA în posturile de transformare nemodernizate</p> <p>4.8.2.3. Arhitectura sistemelor SCADA în posturile de transformare modernizate</p> <p>4.8.2.4. Arhitectura sistemelor SCADA în posturile de transformare modernizate</p> <p>4.8.2.5. Arhitectura sistemelor SCADA în posturile de transformare modernizate</p> <p>4.8.2.6. Arhitectura sistemelor SCADA în posturile de transformare modernizate</p> <p>4.8.3 Arhitectura sistemelor SCADA în dispecerate</p> <p>4.8.4 Arhitectura sistemului scada in centralele termoelectrice</p> <p>4.8.4.1. Schema de principiu a unei CTE</p> <p>4.8.4.3. Arhitectura de principiu a sistemului SCADA de la Dispecerul șef de tură al unei CTE</p> <p>4.8.5 Arhitectura sistemului scada in dispeceratele hidroenergetice</p> <p>4.8.5.1. Arhitectura sistemului SCADA la nivelul Dispeceratului hidroenergetic</p> <p>4.8.5.2. Arhitectura de principiu a sistemului SCADA de la nivelul unei CHE</p> <p>4.8.5.3. CHE Babeni – Oltul mijlociu</p> <p>V. Sisteme SCADA pentru conducerea stațiilor electrice</p>		
5	<p><b>SISTEME DE ACHIZIȚIE ȘI INTERFEȚE DE PROCES (2 ore)</b></p> <p><b>VI. Arhitectura interfețelor de proces</b></p> <p>6.1 Introducere</p> <p>6.2 Structuri ale interfețelor de proces.</p> <p>6.2.1 Sub sisteme componente</p> <p><b>VII. Funcțiile interfețelor de proces. condiționarea semnalelor</b></p> <p>7.1 Conversii de semnal</p> <p>7.2 Izolare galvanică și protecții</p> <p>7.3 Amplificarea semnalelor</p> <p>7.4 Operația de liniarizare</p> <p>7.5 Filtrarea semnalelor</p> <p>7.5.1 Tipuri de filtre</p> <p>7.5.2 Considerații privind filtrarea și fenomenul de aliasing</p> <p>7.5.3 Filtre numerice</p>	Prelegere, Suport documentar online	Calculator, platforma online, - Skype, Zoom
6	<p><b>VIII. Conversii numeric-analogice și analog-numerice (2 ore)</b></p> <p>8.1 Coduri numerice binare</p> <p>8.1.1 Coduri binare unipolare</p> <p>8.1.2 Coduri binare bipolare</p> <p>8.2 Convertitoare numeric-analogice (CNA)</p> <p>8.2.1 Reconstituirea semnalelor</p> <p>8.2.2 Tipuri de CNA</p> <p>8.3 Convertitoare analog-numerice (CAN)</p> <p>8.3.1 Eșantionarea și cuantificarea semnalelor</p> <p>8.3.2 Indicatori de performanță ai CAN</p> <p>8.3.3 Intrări și ieșiri ale CAN</p> <p>8.3.4 Tehnici de conversie și tipuri de CAN</p>	Prelegere, Suport documentar online	Calculator, platforma online, - Skype, Zoom
7	<p><b>IX. Plăci de extensie. Magistrale și porturi (2 ore)</b></p> <p>9.1 Plăci de extensie</p> <p>9.1.1 Tipuri de plăci de bază</p> <p>9.1.2 Tipuri de plăci de extensie</p> <p>9.2 Magistrale de extensie</p>	Prelegere, Suport documentar online	Calculator, platforma online, - Skype, Zoom

	9.2.1StandardulISA/EISA 9.2.2StandardulPCI 9.3 Porturi periferice. interfețe seriale și paralele pentru transferul datelor 9.4 Canale dma. sistemul de întreruperi		
8	<b>X. Sisteme de achiziție și conducere</b> (2 ore) 10.1 Structura sistemelor de achiziție și conducere 10.1.1 Definiții. Clasificări 10.1.2 Comparatie între hardware-ul de achiziție de uz general și instrumentele speciale 10.1.3 Sisteme de achiziție a datelor cu multiplexare temporală 10.1.4 Sisteme de achiziție sincronizate 10.1.5 Sisteme rapide de achiziție a datelor 10.1.6 Structura generală a unui sistem de achiziție și conducere de tip instrument virtual 10.1.7 Structura unei plăci de achiziție a datelor	Prelegere, Suport documentar online	Calculator, platforma online, - Skype, Zoom
9	10.2 Intrări analogice (2 ore) 10.2.1 Tipuri de semnale și de surse de semnal 10.2.2 Configurarea intrărilor analogice	Prelegere, Suport documentar online	Calculator, platforma online, - Skype, Zoom
10	10.3 Tehnici de achiziție (2 ore) 10.3.1 Achiziții de date mono-canal și multi-canal. 10.3.1.1 Achiziții mono-punct și multi-punct 10.3.2 Modul de achiziție/generare a datelor dublu bufferat (double-buffered) 10.3.3 Controlul achizițiilor de date cu semnale de tip trigger 10.3.4 Controlul vitezei de achiziție a datelor	Prelegere, Suport documentar online	Calculator, platforma online, - Skype, Zoom
11	10.4 Ieșiri analogice (2 ore) 10.4.1 Configurarea ieșirilor analogice 10.4.2 Generarea datelor pe ieșirile analogice 10.5 Intrări/ieșiri numerice 10.6 Exemple de plăci de achiziție 10.6.1 Placă didactică de achiziție ARTAN PC+ 10.6.2 Placă de achiziție AT-MIO-16 (National Instruments) 10.6.3 Placă de achiziție MultiQ-PCI (Quanser Consulting)	Prelegere, Suport documentar online	Calculator, platforma online, - Skype, Zoom
12	<b>XI. Aplicații SCADA pentru sisteme de energie electrică</b> (2 ore)	Prelegere, Suport documentar online	Calculator, platforma online, - Skype, Zoom
13	<b>XII. Probleme legate de securizarea rețelelor de infrastructură critică pentru rețeaua inteligentă bazată pe SCADA și alte sisteme de control și comunicații industriale</b> (2 ore)	Prelegere, Suport documentar online	Calculator, platforma online, - Skype, Zoom
14	<b>XIII. Managementul energiei conectării la rețea a parcurilor fotovoltaice</b> (2 ore)	Prelegere, Suport documentar online	Calculator, platforma online, - Skype, Zoom

#### Bibliografie

Enescu, F. M., Informatica Industrială, note de curs – format electronic 2021  
 Enescu FI, N. Bizon. SCADA applications for Electric Power System. Chapter 15 of book Reactive Power Control in AC Power Systems: Fundamentals and Current Issues, Springer Verlag London Limited, 2017; ISBN:978-3-319-51118-4; ISSN: 1612-1287; pag. 561-309. DOI: 10.1007/978-3-319-51118-4.  
 Enescu, F. M.; Bizon, N.; Moraru, C. M. Issues in Securing Critical Infrastructure Networks for Smart Grid Based on SCADA, Chapter 12 of book Other Industrial Control and Communication Systems. Power Systems Resiliency: Modeling, Analysis and Practice. Springer Verlag London Limited, 2018; eBook ISBN 978-3-319-94442-5, Hardcover Pages 289-324. <https://www.springer.com/in/book/9783319944418>  
 Enescu, F. M.; Bizon, N.; Hoarca, C. I. Energy management of the grid connected PV array. Chapter 11 of book Microgrid architectures, control and protection methods; Springer Verlag London Limited, 2020; eBook ISBN 978-3-030-23722-6 Pages 255-288; <https://doi.org/10.1007/978-3-030-23723-3>.  
 David Bailey, Edwin Wright, *Practical SCADA for Industry*, Elsevier, 2003  
 Stuart Boyer, SCADA: *Supervisory Control and Data Acquisition*, ed. a 3-a, ISA, 2004  
 Enescu F. M., Inițiere în proiectarea HMI/scada – Aplicații, Editura Universității Pitești 2015, pag. 185, 2015, ISBN-978-606-560-425-4

8.2. Aplicații –Laborator		Metode de predare	Observații Resurse folosite
1	Sisteme de monitorizare și control utilizate în automatizările industriale Prezentarea generală a mediului de programare Vijeo CITECT ver. 7.40 1.1 Prezentarea generală a sistemelor SCADA – arhitecturi hardware și software 1.2 Prezentarea generală a mediului de programare VIJE0 CITECT ver.7.40 1.3 Simboluri utilizate (2h)	Explicatia Studiu de caz Simulare pe calculator	Calculator platforma online, - Skype, Zoom
2	Crearea unui proiect în mediul de programare Vijeo CITECT ver. 7.40 2.1 Pregătirea mediului de lucru pentru un nou proiect 2.1.1 Realizarea unui director pentru noul proiect 2.1.2 Considerații de lucru 2.2 Inițializarea proiectului 2.2.1 Configurare clustere 2.2.2 Adrese de rețea 2.2.3 Configurarea alarmelor 2.2.4 Configurarea raportului 2.2.5 Configurarea trendurilor 2.2.6 Configurarea Serverelor de intrare/ieșire (I/O) 2.2.7 Configurarea unui dispozitiv de intrare/ieșire 2.3 Configurarea securității (Administratorilor) 2.4 Configurarea tagurilor (2h)	Explicatia Studiu de caz Simulare pe calculator	Calculator platforma online, - Skype, Zoom
3	Editarea unei pagini grafice. Realizarea obiectelor în Graphics Builder 3.1 Editarea unei pagini grafice 3.1.1 Crearea paginii grafice și configurarea butoanelor 3.1.2 Simboluri dinamice 3.1.3 Alinierea obiectelor în paginile grafice 3.1.4 Formatarea cu dreptunghiuri în pagina grafică 3.2 Testarea paginii grafice, configurarea calculatorului cu expertul 3.3 Exemplu concret de proiect 3.4 Crearea paginii grafice, conținând indicatori analogici și slidere (potențiometrii liniari) 3.5 Configurarea (formatarea) textului 3.6 Reprezentarea valorilor numerice 3.7 Utilizarea culorilor 3.8 Efectele 3D 3.9 Conduțe 3.10 Administrarea culorilor reale (2h)	Explicatia Studiu de caz Simulare pe calculator	Calculator platforma online, - Skype, Zoom
4	Administrarea proiectului în CITECT (2h) 4.1 Găsirea și înlocuirea unui șir de caractere cu alt șir de caractere: Find și Replace 4.2 Definirea și configurarea alarmelor 4.3 Stocarea datelor ca trenduri 4.4 Configurarea siguranei utilizator	Explicatia Studiu de caz Simulare pe calculator	Calculator platforma online, - Skype, Zoom
5	Reprezentarea și configurarea (2h) 5.1 Gestionarea, utilizarea instrumentelor virtuale pentru afișarea și simularea mărimilor analogice 5.1.1 Reprezentarea unei mărimi analogice sub formă numerică 5.1.2 Reprezentarea unei mărimi analogice sub formă de bare verticale (histogramă) 5.2 Afișarea unui instrument virtual 5.3 Reprezentarea evoluției în timp a mărimilor prin Trenduri	Explicatia Studiu de caz Simulare pe calculator	Calculator platforma online, - Skype, Zoom
6	Limbajul de programare Cicode (2h) 6.1 Programarea simbolurilor de setare on/off 6.2 Utilizarea funcțiilor predefinite 6.3 Setarea simbolurilor multi-stare 6.4 Tablouri de elemente 6.4.1 Definirea vectorilor 6.4.2 Definirea matricilor 6.5 Instrucțiunea decizională IF 6.6 Crearea și utilizarea funcțiilor în Cicode 6.6.1 Formatul pentru definirea unei funcții fără argumente și fără returnare de valori	Explicatia Studiu de caz Simulare pe calculator	Calculator platforma online, - Skype, Zoom

	6.6.2 Formatul pentru definirea unei funcții cu argumente și fără returnare de valori 6.7 Instrucțiunile repetitive 6.7.1 Instrucțiunea FOR 6.7.2 Instrucțiunea WHILE 6.7.3 Echivalența între instrucțiunile FOR și WHILE		
7	Unelte pentru administrarea proiectului (2h) 7.1 Crearea unei copii a proiectului 7.2 Restaurarea proiectului 7.3 Validarea securității	Explicatia Studiului de caz Simulare calculator	Calculator platforma online, - Skype, Zoom
8	Supergenii (2h) 8.1 Crearea supergeniilor 8.2 Editarea supergeniilor 8.2.1 Plasarea unui text într-o pagină supergeniu 8.2.2 Trasarea unei linii 8.3 Crearea de butoane în supergenii 8.4 Controlul execuției supergeniilor 8.5 Ancorarea supergeniilor	Explicatia Studiului de caz Simulare pe calculator	Calculator platforma online, - Skype, Zoom
9	Crearea genilor (2h) 9.1 Editarea genilor 9.2 Atașarea la o genie a unei supergenii 9.3 Salvarea obiectelor de tip genie 9.4 Folosirea genilor	Explicatia Studiului de caz Simulare pe calculator	Calculator platforma online, - Skype, Zoom
10	Suprascriserea de taguri (2h) 10.1 Taguri Override 10.2 Taguri Override – reprezentare grafică 10.3 Controlul tagurilor override 10.4 Executarea tagurilor override	Explicatia Studiului de caz Simulare pe calculator	Calculator platforma online, - Skype, Zoom
11	Utilizarea bazelor de date în aplicația Scada Citect (4h)	Explicatia Studiului de caz Simulare pe calculator	Calculator platforma online, - Skype, Zoom
12	Implementarea sistemelor SCADA (Electrocentrale Vâlcea) (4h)	Explicatia Studiului de caz Simulare pe calculator	Calculator platforma online, - Skype, Zoom
<b>Bibliografie</b> 1. Enescu Fl. <i>Inițiere în proiectarea HMI/SCADA – Aplicații</i> , Aplicații, Editura Universității Pitești 2015, pag. 185, 2015, ISBN-978-606-560-425-4 2. Sebestyen G., <i>Informatică industrială</i> , Editura albastră, 2006 CITECT SCADA, Manuale și documentație de firmă - Schneider Electric,			

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

1. Conținutul disciplinei corespunde cerințelor angajatorilor tradiționali ai absolvenților de Electromecanică din bazinul industrial și energetic al județului Argeș (și limitrofe Valcea, Olt, etc.). Disciplina este adecvată structurii industriale locale formată din componente de procesare discretă (mari unități de producție serie) distribuite și rețele de monitorizare și control la distanță: industria extractivă a petrolului, surse de energie mari (hidrocentrale în zonele montane și pe cursul râurilor), rețele extinse de distribuție a energiei electrice cu densitate de noduri (stații de distribuție), rețele de distribuție a gazelor de sonde, etc. De asemenea, orice unitate industrială de dimensiune mare și chiar medie are în exploatare sisteme software de tip ERP sau MES.
2. Conținutul disciplinei a fost stabilit ca urmare a întâlnirilor cu angajatorii, vizitelor în firme de profil, workshop-uri tematice cu participanți din mediul economic, schimburi de bune practici cu cadre didactice din alte universități, participarea la consorții de specialitate, participarea în proiecte europene educaționale, schimburi de bune practici cu cadre didactice din alte universități europene, etc.

## 10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Prezenta activa, evaluare periodica cunostinte acumulate sau aplicatie  Evaluare finală	Notare participare la conversatiile de specialitate, dezbateri, documentare.  Test scris + intrebari teoretice si studiu caz	20%  50%
10.5 Laborator	Tema de casa: Rezolvarea studiilor de caz cu ajutorul sistemului informatic, simularea modelului propus utilizand sistemele de dezvoltare aplicatii CitectSCADA.	Realizare interfata HMI-tema liber aleasa	30%
10.6 Standard minim de performanță	<p>Cerinte cunoastere itemi minimali pentru promovare:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Standardul ISA 95 privind structura ierarhica.</li> <li>2. Conceptele ERP si MES</li> <li>3. Protocoalele de comunicatie MODBUS si CAN</li> <li>4. Conceptul OPC,</li> <li>5. Conceptul SCADA, protocoalele de comunicatie specifice SCADA</li> </ol> <p>Realizarea unei interfete minimale HMI in CitectSCADA.</p> <p>Pentru a fi <b>admis la evaluarea finală</b> trebuie sa acumuleze punctajul minim:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Prezenta activa, evaluare periodica cunostinte acumulate sau aplicatie - 1 p</li> <li>- Tema de casa - 2,5 p</li> </ul> <p>Pentru promovare și calculul notei finale, studenții trebuie să obțină punctajul minim:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Prezenta activa, evaluare periodica cunostinte acumulate sau aplicatie - 1 p</li> <li>- Tema de casa - 2,5 p</li> <li>- Evaluare finală - 1,5 p</li> </ul> <p>Studentii nepromovati din anii anteriori vor respecta FD curenta.</p>		

Data completării

Titular de curs  
Conf. Dr. Ing. Florentina Enescu

Titular de seminar / laborator  
Conf. Dr. Ing. Florentina Enescu

11.09.2022

Director de departament  
Prof.univ.dr. Gh. Serban

Data avizării în departament  
15.09.2022