



**Universitatea Națională de Știință și
Tehnologie POLITEHNICA București
Facultatea de Energetică**



FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior/	Universitatea Națională de Știință și Tehnologie POLITEHNICA București
1.2 Facultatea	Energetică
1.3 Departamentul	Hidraulică, Mașini Hidraulice și Ingineria Mediului (EIF, ETM)
1.4 Domeniul de studii universitare	Inginerie energetică
1.5 Programul de studii universitare	Energetică și Ingineria Fluidelor (EIF)
1.6 Ciclul de studii universitare	Licență
1.7 Limba de predare	Română
1.8 Locația geografică de desfășurare a studiilor	București

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei/ Course title (ro) (en)		Automatizări în ingineria fluidelor (Automation in fluid engineering)					
2.2 Titularul activităților de curs							
2.3 Titularii activităților de laborator							
2.4 Anul de studiu	4	2.5 Semestrul	II	2.6 Tipul de evaluare	V	2.7 Tipul/ regimul disciplinei	Op ¹
2.8 Categoria formativă	S ²	2.9. Codul disciplinei	UPB.02.S.08.O.098				

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

3.1 Număr de ore pe săptămână/	4	Din care: 3.2 curs	2	3.3 seminar/laborator/proiect	- /1/ 1
3.4 Total ore din planul de învățământ	56	Din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/laborator/proiect	- /14 /14
Distribuția fondului de timp					ore

¹Obligatorie (Ob)/ Opțională (Op) / Facultativă (F) – Se va completa conform planului de învățământ.

²Fundamentală (F) / de domeniu (D) / de specialitate (S)/ complementară (C) – Se va completa conform planului de învățământ.



**Universitatea Națională de Știință și
Tehnologie POLITEHNICA București
Facultatea de Energetică**



Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate Pregătire seminarii/ laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri	67
Tutorat	0
Examinări	2
Alte activități (dacă există):	0
3.7 Total ore studiu individual	69
3.8 Total ore pe semestru	125
3.9 Numărul de credite	5

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Parcurgerea următoarelor discipline: Bazele electrotehnicii; Masurarea marimilor electrice; Masini si actionari electrice; Echipamente electrice. Promovarea disciplinei: Partea electrică a centralelor electrice.
4.2 de rezultate ale învățării	Microsoft Office, AutoCAD

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 de desfășurare a cursului	Nu este cazul
5.2 de desfășurare a seminarului/laboratorului/proiectului	Prezența obligatorie la orele de laborator și de proiect (conform Regulamentului privind organizarea și desfășurarea procesului de învățământ universitar de licență în Universitatea Națională de Știință și Tehnologie POLITEHNICA din București)

6. Obiectiv general

Curs – Familiarizarea cu conceptele de bază privind sistemele de reglare automată (traductoare, amplificatoare de execuție, de corecție); sistemele de automatizare numerice; SCADA/ sistemul de protecție prin relee/ reglajul automat de viteză și de tensiune al hidroagregatelor. Familiarizarea cu noțiunile de reglaj primar, terțiar, servicii de sistem prestate de CHE(AP).

Proiect - Introducerea dispozitivelor de automatizare și reglaj în CHE și evaluarea schemelor de automatizare propuse. Laborator - Studiul automatizării pe parte electrică și hidroenergetică a CHE, a serviciilor proprii și a celorlalte obiective din AHE.

Înțelegerea bazelor teoretice referitoare la automatizarea și reglarea în exploatarea unei centrale hidroelectrice; posibilitatea de a alege soluții tehnice, economice și organizatorice, adecvate domeniului, în scopul măririi disponibilității echipamentelor. Dezvoltarea unor abilități de cercetare (documentare, analiza unor soluții, elaborarea, prezentarea și susținerea unei soluții propuse).



**Universitatea Națională de Știință și
Tehnologie POLITEHNICA București
Facultatea de Energetică**



7. Rezultatele învățării

Cunoștințe	<ul style="list-style-type: none">• Deține cunoștințele specifice în vederea monitorizării și creșterii performanțelor energetice ale sistemelor utilizate în domeniul energiei și ingineriei fluidelor;• Deține cunoștințele privind dimensionarea, funcționarea și mentenanța echipamentelor și instalațiilor electrice și hidraulice utilizate în domeniul energiei și ingineriei fluidelor;• Identifică și descrie concepte de inginerie energetică pentru dimensionarea, funcționarea și mentenanța echipamentelor, instalațiilor și sistemelor energetice.• Identifică instrumente digitale pentru proiectarea, reprezentarea grafică, analiza și optimizarea proceselor și sistemelor energetice.
Aptitudini	<ul style="list-style-type: none">• Rezolvă problemele imprevizibile care pot să apară în timpul funcționării echipamentelor și instalațiilor electrice și hidraulice utilizate în domeniul energiei și ingineriei fluidelor;• Dezvoltă și implementează noi soluții, inovative, privind activitatea de management a proiectelor în domeniul energiei și a mediului• Dimensionează echipamente și instalații energetice de complexitate mică și medie pe baza principiilor și metodelor consacrate în domeniu, asigură operarea și mentenanța acestora.• Rezolvă probleme imprevizibile care pot apărea în timpul funcționării sistemelor energetice, prin alegerea soluției optime atât din punct de vedere tehnic cât și economic.• Dezvoltă soluții pentru echiparea și funcționarea proceselor și sistemelor energetice, având în vedere creșterea eficienței, care să răspundă nevoilor dorite în cadrul unor constrângeri realiste (economice, etice, de siguranță și de dezvoltare durabilă).• Efectuează investigații experimentale de laborator în domeniul ingineriei energetice, interpretează rezultatele și formulează concluzii.• Creează și modifică modele grafice ale sistemelor și componentelor din ingineria energetică utilizând programe și echipamente informatice de proiectare asistată de calculator (CAD).• Evaluează performanța și eficiența sistemelor și echipamentelor energetice și aplică metode de optimizare a proceselor pentru reducerea costurilor și creșterea eficienței.• Integrează soluții tehnologice moderne pentru monitorizarea și creșterea performanțelor energetice și de mediu ale echipamentelor, instalațiilor și sistemelor.• Selectează și aplică metodele actuale de modelare, calcul, proiectare și testare pentru specializarea lor.



**Universitatea Națională de Știință și
Tehnologie POLITEHNICA București
Facultatea de Energetică**



Responsabilitate și autonomie	<ul style="list-style-type: none"> • Folosește diverse metode și instrumente pentru a comunica informații din domeniul disciplinei în mod eficient, pentru a descrie activitățile și a comunica rezultatele lor unui public specializat și nespecializat în contexte naționale și internaționale și societății în general; • Comunică și colaborează cu ceilalți colegi și cadrele didactice în desfășurarea activităților didactice; • Ia decizii în vederea rezolvării problemelor curente, sau imprevizibile, care apar în procesul de exploatare a sistemelor hidraulice și hidroenergetice; • Se angajează independent în procesul de învățare pe tot parcursul vieții; • Se informează, documentează și interpretează informații și date din domeniul disciplinei • Lucrează pentru îndeplinirea sarcinilor tehnice ca membru de echipă ce poate fi formată din ingineri sau non ingineri, în context național și internațional și, dacă este necesar, preia coordonarea echipei. • Aplică metodele de management de proiect, de management a sistemelor energetice și metodele economice, pentru a îndeplini sarcinile, în intervalul de timp și bugetul alocat, îndeplinind toate cerințele legale și de reglementare. • Reflectă în mod critic, reflexiv, cu simțul responsabilității și în spirit democratic asupra responsabilităților etice și sociale legate de managementul activităților din domeniul ingineriei energetice, de luarea deciziilor și de formularea opiniilor. • Gestionează activitățile complexe de inginerie energetică și ia decizii bazate pe datele disponibile, într-un mediu interdisciplinar/multidisciplinar.
--------------------------------------	--

8. Metode de predare

Pentru aspectele teoretice se utilizează slide-uri de prezentare (acoperind funcția de comunicare și demonstrativă), dar demonstrațiile și unele scheme se fac cu creta pe tablă. Orele de curs nu se axează pe dictare ci pe dezbateri, discutii de grup, aplicații, exemplificari, studii de caz. Studenții își vor lua notițe în timpul cursului, dar sunt încurajați să studieze și bibliografia prezentată. Au la dispoziție documentație pe portalul de cursuri on-line al facultății.

Laboratorul EH008 este construit la scară industrială. Studenții vor experimenta diverse aplicații ale noțiunilor prezentate la curs. Vor prelucra datele rezultate și sunt încurajați să prezinte propriile concluzii și observații. Studenții sunt încurajați să comunice, să transfere și să integreze metode dintr-o disciplină în alta pentru rezolvarea problemelor specifice.

Proiectul presupune munca independentă în realizarea calculului efectiv deoarece datele inițiale de proiectare sunt individuale. Studenții au acces la resurse bibliografice, dar sunt încurajați să caute și individual soluții și echipamente noi, moderne. Profesorul interacționează periodic cu studenții pentru urmărirea modului de concepere și dezvoltare a temei de proiect. Studenții sunt încurajați să prezinte propriile concluzii și observații, să justifice soluția tehnică adoptată și să argumenteze avantajele acesteia.

9. Conținuturi

CURS		
Capitolul	Conținutul	Nr.



Universitatea Națională de Știință și
Tehnologie POLITEHNICA București
Facultatea de Energetică



		ore
I	Probleme generale ale automatizării în Hidroenergetică	2
II	Principalele elemente ale instalațiilor de automatizare în domeniul hidroenergetic	4
III	Automatizarea instalațiilor hidrotehnice aferente centralelor hidroelectrice (CHE)	4
IV	Comanda automată a hidroagregatelor (HA) și a instalațiilor aferente HA și CHE	4
V	Sistemul de reglare automată a vitezei (RAV)	2
VI	Sistemul de reglare automată a tensiunii (RAT)	2
VII	Automatizarea regimurilor de funcționare tipice aferente CHE	2
VIII	Principii de automatizare a centralelor hidroelectrice cu acumulare prin pompare (CHEAP)	2
IX	Sisteme de protecții, instalații de automatizare complexă, telemecanică și SCADA	2
X	Principii de automatizare a microhidrocentralelor (MHC) cu echipare diversă	4
	Total:	28

Bibliografie

1. Costinaș, Sorina. *Ingineria mentenanței. Concepte și aplicații în instalațiile electroenergetice*. Editura Proxima, București, 2007 (ISBN 978-973-7636-39-3).
2. Costinaș, Sorina. *Managementul mentenanței stațiilor electrice, Vol I: Mentenanța instalațiilor din stațiile electrice*, Editura Electra ICPE, București, 2005 (ISBN 973-7728-45-9).
3. Guzun B., Mucichescu C., Chiracu A., *Automatizări în Hidroenergetică*, Editura Tehnică, București, 1995.
4. Comănescu, Gh., Costinaș, Sorina, Iordache, Mihaela. *Partea electrică a centralelor și stațiilor*. Editura Proxima, Seria "Cursuri Universitare", București, 2005 (ISBN 973-7636-08-2).
5. Costinaș, Sorina, Leonida, T.D., Sava, Gabriela Nicoleta, *Partea electrică a centralelor și stațiilor (PECS) și Mentenanța stațiilor electrice (MSE)*, Îndrumar pentru lucrări de laborator. Editura Politehnica Press (ISBN 978-606-515-073-7), Bucuresti, 2013.
6. Costinaș, Sorina, Ulmeanu, P. *Dicționar explicativ pentru științele exacte. Energetică. ENERGETICĂ*
7. *Mentenanța și fiabilitatea sistemelor electroenergetice. Colecția de Dicționare pentru Electroenergetică (Român / Englez / Francez)*. Editura Academiei Române, București, 2006 (ISBN 973-27-1456-5).
7. Costinaș, Sorina, *Asigurarea calității serviciului de alimentare cu energie electrică*, Editura AGIR, București, 2012.
8. Iordache Mihaela, *Stații și posturi de transformare*, Ed. Electra, 2003.
9. Comănescu, Gh., Iordache, M., Hurdubețiu S. *Elemente moderne în realizarea stațiilor electrice*, Ed. AGIR, București, 2000.



**Universitatea Națională de Știință și
Tehnologie POLITEHNICA București
Facultatea de Energetică**



<p>10. Iordache, Mihaela, Comanescu, Gh., Scripcariu, Daniela, Scripcariu, M.. <i>Lucrări practice la disciplinele de Partea electrică a centralelor, Stații și posturi de transformare. Indrumar de proiectare. Vol.I, UPB, 1999.</i></p> <p>11. <i>Regulamentul de conducere și organizare a activității de mentenanță, cod ANRE 035.1.2.0.7.0.06/12/02.</i></p> <p>12. Mladen Kezunovic, <i>The Twenty-First Century Substation Design, Texas A&M University, PSERC, 2011.</i></p> <p>13. Timothy L. O'Hearn, <i>Substation Design Guide, file:///E:/SPT/Substation%20Design%20Guide%20%20a%20PDH%20Online%20Course%20for%20Engineers.htm</i></p> <p>14. Nakajima, S., <i>Introduction to TPM: Total Productive Maintenance. Productivity Press, Inc. 1988.</i></p>
--

LABORATOR		
Nr.crt.	Conținutul	Nr. ore
I	Principalele norme de protecția muncii și reguli de lucru în laboratorul EH008	1
II	Funcționarea de regim automat a consumatorilor de servicii proprii în laboratorul EH008	1
III	Încadrarea funcționării de regim automat în diagrama de performanță a hidrogeneratorului. Manevre compexe și insularizare; scheme de blocaj; (re)sincronizare automată a hidrogeneratorului	1
IV	Circuite secundare de comandă, semnalizare; automatizări simple și complexe	1
V	Sistemul protecțiilor prin rele	1
VI	Conducerea prin dispecerul energetic de centrală (vizita la DEN)	6
VII	Simularea funcționării de regim automat a MHC, stațiilor de pompare (SP), CHEAP	2
VIII	Colocviu final de laborator	1
	Total:	14

Bibliografie:

1. Costinaș, Sorina. *Ingineria mentenanței. Concepte și aplicații în instalațiile electroenergetice. Editura Proxima, București, 2007 (ISBN 978-973-7636-39-3).*
2. Costinaș, Sorina *Managementul mentenanței stațiilor electrice, Vol I: Mentenanța instalațiilor din stațiile electrice, Editura Electra ICPE, București, 2005 (ISBN 973-7728-45-9).*
3. Guzun B., Mucichescu C., Chiracu A., *Automatizări în Hidroenergetică, Editura Tehnică, București, 1995.*
4. Comănescu, Gh., Costinaș, Sorina, Iordache, Mihaela. *Partea electrică a centralelor și stațiilor. Editura Proxima, Seria "Cursuri Universitare", București, 2005 (ISBN 973-7636-08-2).*



**Universitatea Națională de Știință și
Tehnologie POLITEHNICA București
Facultatea de Energetică**



5. Costinaș, Sorina, Leonida, T.D., Sava, Gabriela Nicoleta, *Partea electrică a centralelor și stațiilor (PECS) și Mentenanța stațiilor electrice (MSE), Îndrumar pentru lucrări de laborator. Editura Politehnica Press (ISBN 978-606-515-073-7), Bucuresti, 2013.*

6. Costinaș, Sorina, Ulmeanu, P. *Dicționar explicativ pentru științele exacte. Energetică. ENERGETICĂ*

7. *Mentenanța și fiabilitatea sistemelor electroenergetice. Colecția de Dicționare pentru Electroenergetică (Român / Englez / Francez). Editura Academiei Române, București, 2006 (ISBN 973-27-1456-5).*

7. Costinaș, Sorina, *Asigurarea calității serviciului de alimentare cu energie electrică, Editura AGIR, București, 2012.*

8. Iordache Mihaela, *Stații și posturi de transformare, Ed. Electra, 2003.*

9. Comănescu, Gh., Iordache, M., Hurdubețiu S. *Elemente moderne în realizarea stațiilor electrice, Ed. AGIR, București, 2000.*

10. Iordache, Mihaela, Comanescu, Gh., Scripcariu, Daniela, Scripcariu, M. *Lucrări practice la disciplinele de Partea electrică a centralelor, Stații și posturi de transformare. Indrumar de proiectare. Vol.I, UPB, 1999.*

11. *Regulamentul de conducere și organizare a activității de mentenanță, cod ANRE 035.1.2.0.7.0.06/12/02.*

12. Mladen Kezunovic, *The Twenty-First Century Substation Design, Texas A&M University, PSERC, 2011.*

13. Timothy L. O'Hearn, *Substation Design Guide, file:///E:/SPT/Substation%20Design%20Guide%20%20a%20PDH%20Online%20Course%20for%20Engineers.htm*

14. Nakajima, S., *Introduction to TPM: Total Productive Maintenance. Productivity Press, Inc. 1988.*

PROIECT		
Nr.crt.	Conținutul	Nr. ore
I	Alegerea schemei electrice monofilare principale a CHE/SP indicate prin temă	1
II	Alegerea transductoarelor de curent și tensiune	2
III	Alegerea elementelor de protecție și reglare automată pentru generatoare, transformatoare, motoare de servicii interne sau stații de pompare	2
IV	Alegerea transformatoarelor de servicii proprii (TSP) în schema de automatizare	1
V	Verificarea protecțiilor motoarelor din rețeaua serviciilor interne (SRI) la pornire/ autopornire; definitivarea alegerii TSP, aparatajului și cablurilor din SRI, cu sistemul de protecții prin releu (SPR) aferent	2
VI	Definitivarea schemei monofilare a circuitelor electrice primare și secundare a SPR	2
VII	Automatizarea unei gospodării de servicii proprii din CHE	2



Universitatea Națională de Știință și
Tehnologie POLITEHNICA București
Facultatea de Energetică



VIII	Susținerea proiectului	2
		Total: 14
Bibliografie:		
<p>1. Costinaș, Sorina. <i>Ingineria mentenanței. Concepte și aplicații în instalațiile electroenergetice</i>. Editura Proxima, București, 2007 (ISBN 978-973-7636-39-3).</p> <p>2. Costinaș, Sorina <i>Managementul mentenanței stațiilor electrice, Vol I: Mentenanța instalațiilor din stațiile electrice</i>, Editura Electra ICPE, București, 2005 (ISBN 973-7728-45-9).</p> <p>3. Guzun B., Mucichescu C., Chiracu A., <i>Automatizări în Hidroenergetică</i>, Editura Tehnică, București, 1995.</p> <p>4. Comănescu, Gh., Costinaș, Sorina, Iordache, Mihaela. <i>Partea electrică a centralelor și stațiilor</i>. Editura Proxima, Seria “Cursuri Universitare”, București, 2005 (ISBN 973-7636-08-2).</p> <p>5. Costinaș, Sorina, Leonida, T.D., Sava, Gabriela Nicoleta, <i>Partea electrică a centralelor și stațiilor (PECS) și Mentenanța stațiilor electrice (MSE)</i>, Îndrumar pentru lucrări de laborator. Editura Politehnica Press (ISBN 978-606-515-073-7), Bucuresti, 2013.</p> <p>6. Costinaș, Sorina, Ulmeanu, P. <i>Dicționar explicativ pentru științele exacte. Energetică. ENERGETICĂ</i></p> <p>7. <i>Mentenanța și fiabilitatea sistemelor electroenergetice. Colecția de Dicționare pentru Electroenergetică (Român / Englez / Francez)</i>. Editura Academiei Române, București, 2006 (ISBN 973-27-1456-5).</p> <p>7. Costinaș, Sorina, <i>Asigurarea calității serviciului de alimentare cu energie electrică</i>, Editura AGIR, București, 2012.</p> <p>8. Iordache Mihaela, <i>Stații și posturi de transformare</i>, Ed. Electra, 2003.</p> <p>9. Comănescu, Gh., Iordache, M., Hurdubețiu S. <i>Elemente moderne în realizarea stațiilor electrice</i>, Ed. AGIR, București, 2000.</p> <p>10. Iordache, Mihaela, Comanescu, Gh., Scripcariu, Daniela, Scripcariu, M. <i>Lucrări practice la disciplinele de Partea electrică a centralelor, Stații și posturi de transformare. Îndrumar de proiectare. Vol. I</i>, UPB, 1999.</p> <p>11. <i>Regulamentul de conducere și organizare a activității de mentenanță, cod ANRE 035.1.2.0.7.0.06/12/02</i>.</p> <p>12. Mladen Kezunovic, <i>The Twenty-First Century Substation Design</i>, Texas A&M University, PSERC, 2011.</p> <p>13. Timothy L. O'Hearn, <i>Substation Design Guide</i>, file:///E:/SPT/Substation%20Design%20Guide%20%20a%20PDH%20Online%20Course%20for%20Engineers.htm</p> <p>14. Nakajima, S., <i>Introduction to TPM: Total Productive Maintenance</i>. Productivity Press, Inc. 1988.</p>		

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de	10.3 Pondere în nota
----------------	---------------------------	----------------	----------------------



**Universitatea Națională de Știință și
Tehnologie POLITEHNICA București
Facultatea de Energetică**



		evaluare	finală
10.4 Curs	Participarea la dezbateri, formularea unor observații personale privind problematica dezbătută la curs.	Evaluare orală.	10%
10.5 Laborator	Cunoașterea elementelor studiate la laborator, formularea unor concluzii/ observații personale.	Evaluare orală.	20%
10.6 Proiect	Predarea proiectului. Susținere orală a acestuia, cu justificarea soluțiilor alese.	Evaluare a ritmicității și corectitudinii realizării etapelor de proiectare. Evaluare orală și scrisă în cadrul colocviului final de proiect.	20%
10.7 Examen	Cunoașterea în esență a elementelor prezentate la curs, laborator și proiect. Parcurgerea teoretică comparativă a materiei și abilitatea de a aplica pentru rezolvarea unor situații practice.	Examen scris în sesiunea de examene; subiectele acoperă întreaga materie predată.	50%
10.8 Standard minim de performanță			
<ul style="list-style-type: none">• obținerea a minim 50 % din punctajul alocat pentru realizarea obligațiilor caracteristice activității de aplicații (realizarea și predarea temelor de casă; realizarea, predarea și susținerea proiectului);			

Data completării

Titular de curs

Titular(ii) de aplicații



**Universitatea Națională de Știință și
Tehnologie POLITEHNICA București
Facultatea de Energetică**



Data avizării în
departament

Director de Departament Hidraulică, Mașini Hidraulice și Ingineria
Mediului
Prof. dr. ing. Diana Maria Bucur

Data aprobării în
Consiliul Facultății

Decan
Prof.dr.ing. Lăcrămioara Diana Robescu