



FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior/	Universitatea Națională de Știință și Tehnologie POLITEHNICA din București
1.2 Facultatea	Facultatea de Energetică
1.3 Departamentul	Sisteme Electroenergetice (DSEE)
1.4 Domeniul de studii universitare	Inginerie Energetică
1.5 Programul de studii universitare	Ingineria Sistemelor Electroenergetice
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 (ro) (en)	Fiabilitatea instalațiilor energetice (Reliability in Energy Engineering)						
2.2 Titularul/ii activităților de curs							
2.3 Titularul/ii activităților de seminar / laborator/proiect							
2.4 Anul de studiu	4	2.5 Semestrul	I	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7 Statutul disciplinei	Ob ¹
2.8 Categoria formativă	D	2.9 Codul disciplinei	UPB.02.D.07.I.083				

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	Din care: 3.2 curs	2	3.3 seminar /laborator/proiect	1
3.4 Total ore din planul de învățământ	42	Din care: 3.5 curs/	28	3.6 seminar /laborator/proiect	14
Distribuția fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					7
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate					11
Pregătire seminarii/ laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					10
Tutorat					2
Examinări					1
Alte activități (dacă există):					2
3.7 Total ore studiu individual	33				
3.8 Total ore pe semestru	75 ²				
3.9 Numărul de credite	3				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	
-------------------	--

¹ Obligatorie/ Opțională/ Facultativă – Se va completa conform planului de învățământ.

² Se va calcula ținând cont că se acordă un credit pentru volumul de muncă care îi revine unui student cu frecvență la zi pentru a echivala 25 de ore de pregătire pentru dobândirea rezultatelor învățării.



4.2 de rezultate ale învățării

5. Condiții necesare pentru desfășurarea optimă a activităților didactice (acolo unde este cazul)

5.1 de desfășurare a cursului	
5.2 de desfășurare a seminarului/laboratorului/proiectului	• aplică cunoștințe specifice din logică și combinatorică pentru dezvoltare de modele; • utilizează cunoștințe de bază de probabilități, algebră elementară și analiză matematică (integrale de funcții polinomiale) pentru evaluare numerică de modele și analize de sensibilitate.

6. Obiectiv general

Cursul își propune să dezvolte abilitățile de aplicare a cunoștințelor fundamentale de inginerie a fiabilitatii pentru realizarea de modele logice și probabiliste necesare validării operării în condiții de siguranță a sistemelor în piața de energie, în particular a infrastructurilor critice (sisteme de înaltă fiabilitate), bazate pe urmărirea următoarelor obiective specifice:

- aplicarea conceptelor și metodelor de investigare fundamentale din domeniul de studiu;
- analiza de studii de caz și capacitatea de a comunica și demonstra soluțiile alese;
- capacitatea de a construi și evalua modele și de a comunica în mod demonstrativ rezultatele evaluării proprii;
- inițiativă în analizele de sensibilitate a modelelor și de validare a regimurilor de operare.

7. Rezultatele învățării

Studentul va aplica criterii și metode de evaluare pentru identificarea, modelarea, experimentarea, analiza și aprecierea calitativă și cantitativă a fenomenelor și proceselor specifice domeniului fundamental folosind inclusiv tehnologii digitale. Achiziționează și prelucrează date, interpretează rezultate teoretice și experimentale.

Concepe soluții, respectând standarde relevante, pentru probleme de inginerie de complexitate medie care îndeplinesc nevoile specificate, respectând cerințe de sănătate publică, siguranță, bunăstare, mediu, sustenabilitate și factori economici, precum și alte constrângeri specifice. Aplică tehnici moderne de management de proiect, tehnici economice și de luare a deciziilor inclusiv într-un cadru multidisciplinar.

Cunoștințe	• Aplicarea conceptelor și metodelor de investigare fundamentale din domeniul de studiu; • Analiza studii de caz și capacitatea de a comunica și demonstra soluțiile alese; • Capacitatea de a evalua probleme și de a comunica în mod demonstrativ rezultatele evaluării proprii;
------------	--



Abilități	Studentul: • Selectează și grupează informații relevante într-un context dat • Utilizează argumentat principii specifice în vederea abc. • Formulează puncte de vedere • Interpretează adecvat relații de cauzalitate. • Identifică soluții și propune planuri de rezolvare/proiecte.
Responsabilitate și autonomie	Studentul: • Selectează surse bibliografice suplimentare potrivite și le analizează. • Respectă principiile de etică academică, citând corect sursele bibliografice utilizate. • Demonstrează receptivitate pentru contexte noi de învățare. • Manifestă colaborare cu ceilalți colegi și cadre didactice în desfășurarea activităților didactice. • Demonstrează autonomie în organizarea situației/contextului de învățare sau a situației problemă de rezolvat. • Manifestă responsabilitate socială prin implicarea activă în viața socială studentască/implicare în evenimentele din comunitatea academică. • Promovează/contribuie prin soluții noi, aferente domeniului de specialitate pentru a îmbunătăți calitatea vieții sociale. • Conștientizează valoarea contribuției sale în domeniul ingineriei la identificarea de soluții viabile/sustenabile care să rezolve probleme din viața socială și economică (responsabilitate socială).

8. Metode de predare

Pornindu-se de analiza caracteristicilor de învățare ale studenților și de la nevoile lor specifice, procesul de predare va explora metode de predare atât expositive (prelegerea, expunerea), cât și conservative-interactive, bazate pe modele de învățare prin descoperire facilitate de explorarea directă și indirectă a realității (experimentul, demonstrația, modelarea), dar și pe metode bazate pe acțiune, precum exercițiul, activitățile practice și rezolvarea de probleme.

În activitatea de predare vor fi utilizate prelegeri, în baza unor prezentări Power Point sau diferite filmulețe care vor fi puse la dispoziția studenților. Fiecare curs va debuta cu recapitularea capitolelor deja parcurse, cu accent asupra noțiunilor parcurse la ultimul curs.

Prezentările utilizează imagini și scheme, astfel încât informațiile prezentate să fie ușor de înțeles și asimilat.

Această disciplină acoperă informații și activități practice menite să-i sprijine pe studenți în eforturile de învățare și de dezvoltare a unor relații optime de colaborare și comunicare într-un climat favorabil învățării prin descoperire.

Se va avea în vedere exersarea abilităților de ascultare activă și de comunicare asertivă, precum și a mecanismelor de construcție a feedback-ului, ca modalități de reglare comportamentală în situații diverse și de adaptare a demersului pedagogic la nevoile de învățare ale studenților.

Se va exersa abilitatea de lucru în echipă pentru rezolvarea diferitelor sarcini de învățare.

Cursul se prezintă pe slide-uri la videoproiector (acoperind funcția de comunicare și demonstrativă),



dar demonstrațiile, diagrame și scheme se fac la tablă/tabletă. Studenții își vor lua notițe în timpul cursului, dar sunt încurajați să studieze și bibliografia prezentată.

Studenților li se pune la dispoziție documentație pe portalul de cursuri online a facultății. Simulări ale testelor și consultații sunt disponibile în timpul semestrelor.

9. Conținuturi

CURS		
Capitolul	Conținutul	Nr. ore
I	Elemente de teoria probabilitatilor (evenimente, operații cu evenimente, variabile aleatoare, caracteristici numerice, teoreme utile)	4
II	Distributii continue si discrete in analizele de siguranta in functionare: fiabilitate, disponibilitate, mentenenabilitate (binomiala, Poisson, exponentiala, normala, Weibull)	4
III	Modelarea fiabilitatii in energetica (semnificația conceptelor, tehnici și proceduri, mijloace prin care se atinge și se păstrează un nivel ridicat al indicatorilor de performabilitate în producerea, transportul și distribuția energiei)	6
IV	Modelarea fiabilității in energetică	6
V	Functii de structura, taieturi, ansambluri minimale, diagrame de decizie binara, factori de importanta structurali si probabilisti	6
VI	Modele stochastice in analizele de fiabilitate si mentenabilitate	2
	Total:	28

Bibliografie:

[1] W.G. Schneeweiss, Reliability Modelling, LiLoLe 2003

[2] N. Limnios, Arbres de defaillances, Lavoisier 2005

[3] A. Villemeur, Surete de fonctionnement des systemes industriels, Edition Eyrolles, Paris 1988

[4] A.P. Ulmeanu, C.G. Prodan, H.I. Petcu, M. Dumitrescu, A. Budu, Bazele matematice ale fiabilitatii, Editura Matrix 2007

[5] M. Bouissou, A. P. Ulmeanu – Two computational methods for performing availability analysis of power-systems, in SAFETY AND RELIABILITY of INDUSTRIAL PRODUCTS, SYSTEMS AND STRUCTURES, Taylor & Francis Engineering Publisher, CRC Press, ISBN 978-0-415-66392-2, pp. 321-331, 2010, ISBN 978-0-415- 66392-2, 2010

[6] A.P. Ulmeanu, V.S. Barbu, A. Budu – Improving the Fault Tree Analysis with Uncertainty for the Assessment of Power Systems Dependability, in Statistical, Stochastic and Data Analysis Methods and Applications, Editors: Alex Karagrigoriou, Teresa Oliveira and Christos Skiadas, Publisher: ISAST: International Society for the Advancement of Science and Technology, ISBN: 978-618-5180-07-2, e-ISBN: 978- 618-5180-09-6, pp. 63-82, 2015

LABORATOR/ SEMINAR/PROIECT		
Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1.	Evenimente, operații cu evenimente, teorema utile	2
2.	Logica și analiza combinatorică în studiile de fiabilitate	2
3.	Distributii continue si discrete utilizate in analizele de fiabilitate, mentenanta si risc: binomiala, geometrica, Poisson, exponentiala, normala, Weibull.	2
4.	Modelarea fiabilitatii elementului simplu nereparabil si reparabil. Aplicatii in cazul distributiei exponentiale	2



5.	Tehnici de formalizare cu ajutorul functiilor de structura si a diagramelor de decizie binara (BDD). Descrierea modelelor si evaluarea lor pentru sisteme cu componente independente	4
6.	Analize de sensibilitate, factori de importanta structurali (Birnbau, Barlow Proschan) si probabilisti (Risk Achievement Worth, Risk Reduction Worth, Lambert, Birnbau, Fussell-Vesely) in analizele de disponibilitate, fiabilitate si risc, in centralele clasice si nucleare	2
Total:		14

Bibliografie:

- [1] A. Pages, M. Gondran, Fiabilitate des systemes, Edition Eyrolles, Paris 1990
- [2] W.G. Schneeweiss, Reliability Modelling, LiLoLe 2003
- [3] N. Limnios, Arbres de defaillances, Lavoisier 2005
- [4] A. Villemeur, Surete de fonctionnement des systemes industriels, Edition Eyrolles, Paris 1988
- [5] A.P. Ulmeanu, C.G. Prodan, H.I. Petcu, M. Dumitrescu, A. Budu, Bazele matematice ale fiabilitatii, Editura Matrix 2007
- [6] A.P. Ulmeanu – Fiabilitatea sistemelor energetice: Aplicatii in evaluarea sigurantei in functionare a infrastructurilor critice. Editura PolitehnicaPress, 2009
- [7] M. Bouissou, A. P. Ulmeanu – Two computational methods for performing availability analysis of power-systems, in SAFETY AND RELIABILITY of INDUSTRIAL PRODUCTS, SYSTEMS AND STRUCTURES, Taylor & Francis Engineering Publisher, CRC Press, ISBN 978-0-415-66392-2, pp. 321-331, 2010, ISBN 978-0-415- 66392-2, 2010
- [8] A.P. Ulmeanu, V.S. Barbu, A. Budu – Improving the Fault Tree Analysis with Uncertainty for the Assessment of Power Systems Dependability, in Statistical, Stochastic and Data Analysis Methods and Applications, Editors: Alex Karagrigoriou, Teresa Oliveira and Christos Skiadas, Publisher: ISAST: International Society for the Advancement of Science and Technology, ISBN: 978-618-5180-07-2, e-ISBN: 978- 618-5180-09-6, pp. 63-82, 2015
- [9] A. P. Ulmeanu, A. Budu, D. Moraru, V Tanasiev , Aplicatii in evaluarea fiabilitatii si a nivelului de integritate a securitatii, Politehnica Press, ISBN 978-606-515-771-2, 2017
- [10] D. Serbanescu, A.P. Ulmeanu, Selected Topics in Probabilistic Safety Assessment, ISBN 978-3-030-40548-9, Springer, 2020

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Teorie și aplicații	Examen scris	50%
10.5 Seminar/laborator/proiect	Examen parțial	Examen scris	50 %
10.6 Condiții de promovare			
Obținerea a 50% din punctajul total.			

Data completării

Titular de curs

Titular(ii) de aplicații

Data avizării în
departament

Director de departament
Prof. dr. ing. Ion TRIȘȚIU



Universitatea Națională de Știință și Tehnologie
POLITEHNICA București
Facultatea de Energetică



Data aprobării în
Consiliul Facultății

Decan
Prof. dr. ing. Lăcrămioara – Diana ROBESCU
