

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	Producerea și Utilizarea Energiei Sisteme Electroenergetice
1.4 Domeniul de studii	Inginerie Energetică
1.5 Ciclu de studii	Licență
1.6 Programul de studii	Energetică și Tehnologii Informatică (ETI) / Energetică și Tehnologii de Mediu (ETM) / Energetică și Tehnologii Nucleare (ETN) / Hidroenergetică (HE) / Ingineria Sistemelor Electroenergetice (ISE) / Managementul Energiei (ME) / Termoenergetică (TE)

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei (ro) (en)	Fiabilitatea instalațiilor energetice (Reliability in Energy Engineering)						
2.2 Titularii activităților de curs							
2.3 Titularii activităților de seminar/laborator							
2.4 Anul de studiu	IV	2.5 Semestrul	I	2.6 Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	obligatoriu
2.8 Tipul disciplinei	D	2.9 Codul disciplinei	UPB.02.D.07.I.105				

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

3.1 Număr de ore pe săptămână din care	3	Din care: 3.2 curs	2	3.3seminar/laborator/proiect	1
3.4 Total ore din planul de învățământ	42	Din care: 3.5 curs	28	3.6seminar/laborator/proiect	14
Distribuția fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate Pregătire seminarii/laboratoare/proiecte					20
Tutoriat					10
Examinări					3
Alte activități					0
3.7 Total ore studiu individual	33				

3.9 Total ore pe semestru	75
3.10 Numărul de credite	3

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	
4.2 de rezultate ale învățării	• 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.

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

5.1 Curs	Cursul se va desfășura într-o sală dotată cu videoproiector.
5.2 Seminar/Laborator/Proiect	

6. Obiectiv general

Cursul își propune să dezvolte abilitățile de aplicare a cunoștințelor fundamentale de inginerie a fiabilității 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

Cunoștințe	• Utilizarea cunoștințelor de bază ingineresti și matematice pentru interpretarea și evaluarea fenomenelor/proceselor complexe din energie • Recunoaște și înțelege rolul • Dezvoltă și clasifică modele logice și probabiliste în funcție de complexitatea sistemelor energetice și de indicatorii de calcul de bază și de sensibilitate doriți în analizele de fiabilitate
Aptitudini	• selectează modelele logice și argumentează soluțiile identificate • rezolvă aplicații practice din domeniul ingineriei fiabilității • interpretează corect rezultatele și validează schemele și regimurile de funcționare
Responsabilitate și autonomie	• 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 energetice; • se angajează independent în procesul de învățare pe tot parcursul vieții; • se informează, documentează și interpretează informații și date din domeniul disciplinei

8. Metode de predare

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 pot lua notițe în timpul cursului, dar sunt încurajați să studieze și bibliografia prezentată.

Studenților li se pune la dispoziție suportul de curs pe platforma moodle UPB <https://curs.upb.ro>. Simulări ale testelor și consultații sunt disponibile în timpul semestrelor. Această disciplină acoperă informații și activități 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. Cursul este interactiv, oferind posibilitatea studenților de a primi imediat răspuns, în timpul cursului, la neclaritățile legate de disciplină. Suplimentar, atât cadrul didactic titular de curs, cât și cel de aplicații, au prevăzute în timpul semestrului ore de tutoriat, în care se oferă consultații studenților în vederea evitării eventualelor rămânări în urmă.

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 in producerea, transportul si distributia energiei)	8
IV	Functii de structura, taieturi, ansambluri minimale, diagrame de decizie binara, factori de importanta structurali si probabilisti	12
	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, 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, 2015 [7] A. P. Ulmeanu, R.M. Nistor-Vlad, A.V. Dumitrescu, A. Budu ,V Tanasiev , Aplicatii in evaluarea fiabilitatii si a nivelului de integritate a securitatii, Politehnica Press, ISBN 978-606-9608-51-7, 2023 (editia a treia)[8] M. Walter and [8] M. Walter, Winfrid G. Schneeweiss, The Modeling World of Reliability/Safety Engineering— (Hagen, Germany: LiLoLe-Verlag GmbH, 2005, ISBN 3-93447-09-0		

APLICAȚII	
Conținutul	Nr. ore
1. Evenimente, operații cu evenimente, teorema utile	2
2. Logica și analiza combinatorică în studiile de fiabilitate	2
3. Distribuții continue și discrete utilizate în analizele de fiabilitate, mentenanță și risc: binomială, geometrică, Poisson, exponențială, normală, Weibull.	2
4. Modelarea fiabilității elementului simplu nereparabil și reparabil. Aplicații în cazul distribuției exponențiale	2
5. Tehnici de formalizare cu ajutorul funcțiilor de structură și a diagramelor de decizie binară (BDD). Descrierea modelelor și evaluarea lor pentru sisteme cu componente independente	2
6. Analize de sensibilitate, factori de importanță structurali (Birnbau, Barlow Proschan) și probabilisti (Risk Achievement Worth, Risk Reduction Worth, Lambert, Birnbau, Fussell-Vesely) în analizele de disponibilitate, fiabilitate și risc, în sisteme energetice	4
Total:	14
<i>Bibliografie</i> [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] A.P. Ulmeanu – Fiabilitatea sistemelor energetice: Aplicații în evaluarea siguranței în funcționare a infrastructurilor critice. Editura PolitehnicaPress, 2009 [6] 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 [7] 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 [8] A. P. Ulmeanu, R. Nistor-Vlad, A.V. Dumitrescu, A. Budu, V. Tanasiev, Aplicații în evaluarea fiabilitatii și a nivelului de integritate a securității, Politehnica Press, ISBN 978-606-9608-51-7, 2023 [9] D. Serbanescu, A.P. Ulmeanu, Selected Topics in Probabilistic Safety Assessment, ISBN 978-3-030-40548-9, Springer, 2020 [10] A.P. Ulmeanu, R.-M. Nistor-Vlad, A.-V. Dumitrescu, V. Tanasiev, Estimation of uncertainty in computation of importance factors and probability of undesirable events for safety-critical multi-unit systems, based on Binary Decisions Diagrams, Nuclear Engineering and Design, vol. 418, Elsevier, 2024	

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere în nota finală
10.4 Curs	Corectitudinea rezultatelor indicate în subiectele de tip grilă	Examen scris grilă susținut pe platforma Moodle UPB https://curs.upb.ro în sesiunea de examen, constând din subiecte de teorie și aplicații, care acoperă întreaga materie.	50%
10.5 Aplicații	Corectitudinea rezultatelor indicate în subiectele de tip grilă	Grile on-line curs.upb.ro de tipuri: multichoice, numerice	50%
10.6 Condiții de promovare			
- Rezultatul evaluării finale la disciplină rezultă din însumarea punctelor alocate fiecărei activități din cadrul disciplinei (puncte ale căror sumă este 100), iar punctajul total se transformă în notă (de la 1 la 10) prin împărțire la 10 și rotunjire (cu excepția notei 5 care se obține prin trunchiere). Studentii care vor demonstra competente deosebite în algoritmică, prin dezvoltarea aplicațiilor de dimensionare probabilistică a rezervelor de putere din SEN, spre publicare, vor primi un punctaj suplimentar de 10% din Total. De asemenea, la examen pentru toți studenții, sunt prevăzute două subiecte suplimentare pentru un punctaj suplimentar de 10% din total. - Punctajul minim pentru promovarea unei discipline este de 50 puncte. (Regulament pentru studiile universitare de licență).			

Data completării

Semnătura titularilor de curs

Semnătura titularilor de aplicații

Data avizării în
department

Director de Departament Producerea și Utilizarea Energiei

Conf. dr. ing. Victor Cenușă

Director de Departament Sisteme Electroenergetice

Prof. dr. ing. Ion Triștiu

Data aprobării în
Consiliul
Facultății

Decan

Prof.dr.ing. Lăcrămioara Diana Robescu