



FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea din Craiova
1.2. Facultatea	Inginerie Electrică
1.3. Departamentul	Inginerie Electrică, Energetică și Aerospațială
1.4. Domeniul de studii	Inginerie Energetică
1.5. Ciclul de studii universitare	Licență
1.6. Forma de organizare	Învățământ cu frecvență
1.7. Programul de studii	Ingineria sistemelor electroenergetice / L20202011010

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Rețele electrice I						
2.2. Titularul activităților de curs	Conf. dr. ing. Denisa Rușinaru						
2.3. Titularul activităților de seminar/laborator	Conf. dr. ing. Denisa Rușinaru						
2.4. Anul de studiu	III	2.5. Semestrul	2	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7. Regimul disciplinei	DOB

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

3.1. Numărul de ore pe săptămână	4	din care: 3.2 curs	2	3.3. seminar/laborator/proiect	1/1/0
3.4. Total ore din planul de învățământ	56	din care: 3.5 curs	28	3.6. seminar/laborator/proiect	14/14/0
Distribuția fondului de timp					ore/sapt.
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					20
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					10
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					10
Tutoriat					-
Examinări					3
Alte activități: consultații					1
3.7. Total ore studiu individual					44
3.8. Total ore pe semestru					100
3.9. Numărul de credite					4

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	<ul style="list-style-type: none">Cunoștințe de specialitate la următoarele discipline: Analiză matematică, Matematici speciale, Bazele electrotehnicii, Introducere în ingineria energetică, Informatică aplicată.
4.2. de competențe	<ul style="list-style-type: none">Nu sunt necesare

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Prelegere cu prezentări de studii de caz, exemple aplicative și discuții, cu participarea activă a studenților. Sala de curs este dotată cu laptop, videoproiector și software adecvat. Se asigură suport de curs în format electronic și acces la repere bibliografice existente în biblioteca universității. Materialele necesare sunt puse la dispoziția studenților în format
--------------------------------	---

	<p>electronic atât pe Google Classroom, clasa Rețele electrice I, cât și pe Evidența studenților.</p> <p>Procesul de predare are următoarea structură:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 80% prezentare teoretică, pe baza suportului de curs (slide-uri și expuneri orale) ▪ 20% activitate interactivă (discuții cu studenții)
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului/proiectului	<p>Seminariile se desfășoară folosind programe de simulare pe calculator. Studenții au la dispoziție un îndrumar de laborator, ca suport pentru lucrările practice. Laboratorul utilizează platforme experimentale care presupun realizarea de montaje, punerea lor sub tensiune și înregistrarea de observații calitative și cantitative în condiții de funcționare diverse. Se lucrează doar la joasă tensiune, în condiții stricte de respectare a normelor de protecție a muncii și pază împotriva incendiilor.</p> <p>Materialele necesare sunt puse la dispoziția studenților în format electronic atât pe Google Classroom, clasa Rețele electrice I, cât și pe Evidența studenților.</p>

6. Obiectivele disciplinei - rezultate așteptate ale învățării la formarea cărora contribuie parcurgerea și promovarea disciplinei

Cunoștințe	<p>Studentul:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. identifică, descrie, evaluează și analizează critic procesele și structura sistemelor electroenergetice și riscurile asociate acestora. 2. identifică și descrie concepte de inginerie energetică pentru dimensionarea, funcționarea și mentenanța echipamentelor, instalațiilor și sistemelor electroenergetice.
Aptitudini (Abilități)	<p>Studentul:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. efectuează analize tehnice, economice și financiare ale proiectelor energetice, interpretează corect rezultatele și prezintă măsurile necesare, luând în considerare cerințele și constrângerile; analizează documentații de funcționare, date de proiect și buletine de măsurători și adoptă măsuri pentru menținerea unui sistem electroenergetic în parametri optimi de funcționare; evaluează concepte și tehnologii pentru adaptarea la provocări din mediu academic și industrial. 2. dimensionează echipamente și instalații electroenergetice 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 electroenergetice, prin alegerea soluției optime; dezvoltă soluții pentru echiparea și funcționarea proceselor și sistemelor electroenergetice, având în vedere creșterea eficienței, care să răspundă nevoilor dorite în cadrul unor constrângeri realiste; efectuează investigații experimentale de laborator în domeniul ingineriei electroenergetice, interpretează rezultatele și formulează concluzii.
Responsabilitate și autonomie	<p>Studentul:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. efectuează căutări bibliografice în literatura de specialitate, consultă și folosește bazele de date științifice și alte surse de informare din domeniul ingineriei electroenergetice; strategiile de învățare și metodele cele mai potrivite în învățarea independentă pe tot parcursul vieții și în urmărirea evoluției științei și tehnologiei în domeniul ingineriei energetice; acționează în conformitate cu principiile și standardele profesionale ale practicii ingineresti. 2. 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 electroenergetice 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 electroenergetice, de luarea deciziilor și de formularea opiniilor.

7. Conținuturi

7.1. CURS	Modalitatea de desfășurare	Metode de predare	Fond de timp alocat (ore)
1. Rețele electrice. Termeni și definiții. Locul și rolul rețelilor electrice în sistemul electroenergetic. Stadiul actual al rețelilor electrice în România; operatori de rețea.	față în față (săptămâna 1)	Expunere teoretică, discuție ghidată pe studiu comparativ (SEN vs. alte sisteme europene), analiză de scenarii reale din distribuție. Prelegere, discuții dirijate, studiu de caz	2
2. Clasificarea și arhitectura rețelilor electrice. Clasificarea rețelilor electrice. Arhitectura rețelilor electrice.	față în față (săptămâna 2)	Prezentare schematică, modelare conceptuală interactivă, compararea arhitecturilor radiale, inelare, meshed	2
3. Elemente constructive ale rețelilor electrice. Simbolizare. Tipuri constructive. Caracteristici componente.	față în față (săptămâna 3)	Demonstrație cu simboluri, analiză comparativă a echipamentelor, lucru colaborativ	2
4. Parametri electrici și scheme echivalente ale elementelor de rețea: transformatoare electrice de putere, autotransformatoare, linii electrice.	față în față (săptămâna 4-5)	Modelare schematică, simulări în software specializat (ex: PowerWorld), rezolvare de probleme pe echivalente și diagrame	4
5. Metode topologice și matriceale pentru studiul rețelilor electrice. Noțiuni de teoria grafurilor. Matrici de incidență. Ecuații topologice și de material.	față în față (săptămâna 6-7)	Modelarea rețelilor prin grafuri, exerciții aplicative pe matrici de incidență, rezolvare asistată de calculator	4
6. Rețele electrice trifazate în regim simetric. Ecuații caracteristice. Puteri.	față în față (săptămâna 8-9)	Prelegere cu exemple de calcul, demonstrații pe modele trifazate, interacțiune prin rezolvarea pașilor cheie	4
7. Calculul regimului permanent de funcționare al rețelilor electrice. Metode și ipoteze de calcul. Matrici de rețea. Modelul matematic al regimului permanent. Metode matriceale de calcul al rețelilor.	față în față (săptămâna 10-12)	Lucru asistat în software matematic (ex: PowerWorld, ETAP), modelare numerică a regimului, simulări cu parametri variabili	6
8. Calculul pierderilor de putere și energie în rețelele electrice radiale scurte. Elemente de calcul al pierderilor în linii electrice, transformatoare. Reducerea pierderilor.	față în față (săptămâna 13)	Studiu aplicativ pe linie și transformator, optimizare de parametri, exercițiu de reducere a pierderilor	2
9. Rețele electrice de distribuție. Prevederi normative actuale. Perspective de dezvoltare.	față în față (săptămâna 14)	Analiză și interpretare de reglementări ANRE, dezbateri privind digitalizarea rețelilor, evaluarea tendințelor VPP/DER	2

Bibliografie:

1. Rușinaru, D. – Rețele electrice I – Note de curs (material intern), accesibil la evidenta studentilor - <https://cis01.central.ucv.ro/evstud/cadru/fisa.php> și google classroom Rețele electrice I 2025/2026
2. Grainger, J.J., Stevenson, W.D. – Power System Analysis, McGraw-Hill, Singapore, 1994.
3. Eremia, M., Shahidehpour, M. – Handbook of Electrical Power System Dynamics: Modeling, Stability, and Control, Wiley-IEEE Press, 2013.
4. Mănescu, L.G. – Rețele electrice de transport, Ed. Universitaria, Craiova, 2000.
5. Iacobescu, Gh. et al. – Rețele electrice, EDP București, 1979.
6. Glover, J.D., Sarma, M.S., Overbye, T. – Power System Analysis and Design, Cengage Learning, 2016 (5th ed.)
7. Rusinaru, D.; Mănescu, L.G. et al. – Grid Integration of Small Generation Units in LV Distribution Networks, Proceedings of ICATE 2018, IEEE, DOI: 10.1109/ICATE.2018.8551370.
8. ANRE, Standard de performanță pentru serviciul de distribuție a energiei electrice, actualizat 2022.
9. IEEE Std 1547-2018, Standard for Interconnection and Interoperability of Distributed Energy Resources with Associated Electric Power Systems, *IEEE Standards Association*, 2018.

7.2. Seminar	Modalitatea de desfășurare	Metode de predare	Fond de timp alocat (ore)
1. Calculul mărimilor de stare ce caracterizează funcționarea circuitelor electrice elementare. Diagrame fazoriale.	față în față (săptămâna 2)	Discuții ghidate pentru clarificarea conceptelor; calcul și reprezentare fazorială realizate în Mathcad/MATLAB; analiză comparativă a rezultatelor și feedback rapid.	2
2. Calculul puterilor în rețelele electrice de curent alternativ.	față în față (săptămâna 4)	Lucru în echipă pentru aplicarea relațiilor de putere; implementarea formulelor și bilanțurilor de putere în Mathcad/MATLAB; interpretarea interactivă a rezultatelor obținute.	2
3. Calculul parametrilor liniilor electrice.	față în față (săptămâna 6)	Analiză aplicativă a tipurilor constructive de linii; determinarea parametrilor R, L, C, G în Mathcad/MATLAB; validare prin simulare în PowerWorld/ ETAP.	2
4. Calculul parametrilor transformatoarelor cu două și trei înfășurări.	față în față (săptămâna 8)	Prezentări scurte ale studenților privind etapele de calcul; modelarea parametrilor transformatorului în Mathcad/MATLAB; verificarea datelor în PowerWorld/ETAP.	2
5. Matrici de incidență și matrici de material. Ecuații topologice și de material.	față în față (săptămâna 10)	Generarea și manipularea matricelor rețelei în MATLAB/Mathcad ; analiză aplicativă a relațiilor topologice; verificare și interpretare asistată digital.	2

6. Calculul matricei admitanțelor nodale pentru o configurație de rețea.	față în față (săptămâna 12)	Modelarea rețelei și identificarea conexiunilor nodale; generarea Ybus în MATLAB/Mathcad; verificare prin vizualizarea Ybus în PowerWorld.	2
7. Calculul regimului permanent al unei rețele studiate.	față în față (săptămâna 14)	Simulări complete în ETAP (Load Flow) și PowerWorld (Power Flow); discuții interpretative și feedback final.	2

Bibliografie:

1. Rușinaru, D. – Rețele electrice I – Note de curs (material intern), accesibil la evidenta studentilor - <https://cis01.central.ucv.ro/evstud/cadru/fisa.php> și google classroom Rețele electrice I 2025/2026
2. Iacobescu Gh. ș. a. Rețele electrice. Probleme. EDP București 1977
3. Grainger, J.J.; Stevenson, W.D. Power System Analysis. Mc.Graw-Hill, Inc., Singapore, 1994.
4. Glover, J.D., Sarma, M.S., Overbye, T. – Power System Analysis and Design, Cengage Learning, 2016.
5. Eremia, M., Shahidehpour, M. – Handbook of Electrical Power System Dynamics, Wiley-IEEE, 2013.
6. Mănescu, L.G. – Rețele electrice de transport, Editura Universitaria, 2000.

7.3. Laborator	Modalitatea de desfășurare	Metode de predare	Fond de timp alocat (ore)
1. Norme de protecția muncii în laborator. Prezentarea platformei didactice de laborator Leyboldt.	față în față (săptămâna 1)	Prezentare interactivă a normelor de securitate; demonstrație privind utilizarea corectă a platformei Leybold; instruire practică pentru familiarizarea cu echipamentele și instrumentele de măsură.	2
2. Studiul regimurilor de funcționare ale liniilor electrice (platformă Leyboldt): parametri echivalenți LEA și LEC; funcționare în gol; funcționare în sarcină (impedanță caracteristică, putere naturală); funcționare în regim de s.c.	față în față (săptămâna 3, 5)	Demonstrații experimentale cu platforma Leybold; efectuarea măsurărilor de către studenți sub supraveghere directă; analiză comparativă a regimurilor (gol, sarcină, s.c.) pe baza valorilor înregistrate; interpretarea rezultatelor și discuții aplicative.	4
3. Studiul regimurilor de funcționare ale transformatoarelor electrice (platformă Leyboldt): conexiuni; parametri echivalenți; funcționare în gol; funcționare în sarcină; funcționare în regim de s.c.	față în față (săptămâna 7, 9)	Realizarea montajelor experimentale pe platforma Leybold; măsurători asistate și analiză a parametrilor echivalenți; observarea comportării transformatorului în gol, sarcină și scurtcircuit; evaluarea diferențelor între conexiuni și interpretarea rezultatelor.	4

4. Simularea și analiza funcționării unei rețele electrice radiale cu software specializat (PowerWorld/ETAP).	față în față (săptămâna 11)	Instruire demonstrativă în PowerWorld/ETAP; modelarea rețelelor și introducerea parametrilor selectați; simularea regimurilor de funcționare și analiza rezultatelor; discuții comparative între comportamentul modelului software și cel experimental.	2
5. Colocviu de laborator.	față în față (săptămâna 13)	Generarea și manipularea matricelor rețelei în MATLAB/Mathcad; analiză aplicativă a relațiilor topologice; verificare și interpretare asistată digital.	2
Bibliografie:			
1. Indrumar de laborator <i>Rețele electrice I</i> (material intern), accesibil la evidenta studentilor - https://cis01.central.ucv.ro/evstud/cadru/fisa.php și google classroom <i>Rețele electrice I 2025/2026</i>			
2. PowerWorld Simulator (academic). https://www.powerworld.com/			
3. ETAP v15. User Guide			

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

Disciplina este aliniată cerințelor actuale ale învățământului tehnic și ale mediului profesional din ingineria sistemelor electroenergetice, răspunzând nevoilor de formare exprimate de operatori și companii din sectorul energetic. Conținuturile au fost stabilite în consultare cu titularii disciplinelor de specialitate și cu reprezentanți ai unor angajatori relevanți (Distribuție Oltenia, Transelectrica, ICMET Craiova), asigurând dezvoltarea competențelor cerute pentru proiectarea, analiza și operarea rețelelor electrice moderne. Prin utilizarea MATLAB/Mathcad, ETAP și PowerWorld, disciplina oferă o pregătire tehnică adecvată inserției rapide pe piața muncii și continuării studiilor în programe avansate.

9. Evaluare

Tip activitate	9.1. Criterii de evaluare	9.2. Metode de evaluare	9.3. Pondere din nota finală
9.4. Curs	<ul style="list-style-type: none"> înțelegerea conceptelor fundamentale ale rețelelor electrice (topologie, parametri, regim permanent); capacitatea de aplicare a metodelor matriceale și a modelelor echivalente; corectitudinea și rigoarea rezolvării problemelor teoretice; interpretarea corectă a fenomenelor și a rezultatelor. 	<ul style="list-style-type: none"> Verificare periodică interacțiune curs Examen scris, conținând: <ul style="list-style-type: none"> probleme aplicative; întrebări teoretice; exerciții de calcul și analiză. 	10 % 40%

9.5. Seminar/Laborator	S:	Evaluare continuă, incluzând:	20%
	L:		30%
9.6. Standard minim de performanță			
<p>Studentul trebuie să demonstreze cunoașterea și înțelegerea conceptelor de bază ale rețelelor electrice, să poată efectua calcule elementare privind parametrii liniilor și transformatoarelor, să identifice corect componentele și relațiile fundamentale ale rețelelor trifazate și să rezolve un set minim de probleme reprezentative. La laborator, studentul trebuie să finalizeze lucrările obligatorii, să respecte procedurile experimentale și normele de securitate și să obțină calificativ de trecere la colocviu.</p> <p>Pentru promovare, este necesară acumularea pragului minim de 50% din punctajul total.</p> <p>Calculul notei finale se face prin rotunjirea la notă întreagă a punctajului final.</p>			

Data completării
01.10.2025

Titular de disciplină,
Conf.dr.ing. Denisa Rușinaru

Semnătura titularului

Data avizării în departament
01.10.2025

Director de departament,
Ș.l.dr.ing. Radu Cristian Dinu

Semnătura directorului de departament,