

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Politehnica Timișoara
1.2 Facultatea ¹ / Departamentul ²	Facultatea de Inginerie Hunedoara / Inginerie Electrică și Informatică Industrială
1.3 Domeniul de studii (denumire/cod ³)	INGINERIE ELECTRICĂ / 90
1.4 Ciclul de studii	Licență
1.5 Programul de studii (denumire/cod/calificarea)	INGINERIE ELECTRICĂ ȘI CALCULATOARE / 60 / Inginer

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei/Categoria formativă ⁴	Calitatea energiei electrice / DS						
2.2 Titularul activităților de curs	Conf. Dr. Ing. Iagăr Angela						
2.3 Titularul activităților aplicative ⁵	Conf. Dr. Ing. Popa Gabriel Nicolae						
2.4 Anul de studii ⁶	III	2.5 Semestrul	I	2.6 Tipul de evaluare	D	2.7 Regimul disciplinei ⁷	DO

3. Timp total estimat - ore pe semestru: activități didactice directe (asistate integral sau asistate parțial) și activități de pregătire individuală (neasistate)⁸

3.1 Număr de ore asistate integral/săptămână	4 , format din:	3.2 ore curs	2	3.3 ore seminar/laborator/proiect	2
3.1* Număr total de ore asistate integral/sem.	56 , format din:	3.2* ore curs	28	3.3* ore seminar/laborator/proiect	28
3.4 Număr de ore asistate parțial/săptămână	, format din:	3.5 ore practică		3.6 ore elaborare proiect de diplomă	
3.4* Număr total de ore asistate parțial/semestru	, format din:	3.5* ore practică		3.6* ore elaborare proiect de diplomă	
3.7 Număr de ore activități neasistate/săptămână	4,93 , format din:	ore documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren			1
		ore studiu individual după manual, suport de curs, bibliografie și notițe			2
		ore pregătire seminarii/laboratoare, elaborare teme de casă și referate, portofolii și eseuri			1,93
3.7* Număr total de ore activități neasistate/semestru	69 , format din:	ore documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren			14
		ore studiu individual după manual, suport de curs, bibliografie și notițe			28
		ore pregătire seminarii/laboratoare, elaborare teme de casă și referate, portofolii și eseuri			27
3.8 Total ore/săptămână ⁹	8,93				
3.8* Total ore/semestru	125				
3.9 Număr de credite	5				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	<ul style="list-style-type: none"> Teoria circuitelor electrice; Echipamente electrice; Măsurări electrice și electronice; Convertoare electromagnetice.
4.2 de competențe	<ul style="list-style-type: none">

¹ Se înscrie numele facultății care gestionează programul de studiu căruia îi aparține disciplina.

² Se înscrie numele departamentului căruia i-a fost încredințată susținerea disciplinei și de care aparține titularul cursului.

³ Se înscrie codul prevăzut în HG – privind aprobarea Nomenclatorului domeniilor și al specializărilor/programelor de studii, actualizată anual.

⁴ Disciplina se încadrează potrivit planului de învățământ în una dintre următoarele categorii formative: disciplină fundamentală (DF), disciplină de domeniu (DD), disciplină de specialitate (DS) sau disciplina complementară (DC).

⁵ Prin activități aplicative se înțeleg activitățile de: seminar (S) / laborator (L) / proiect (P) / practică (Pr).

⁶ Anul de studii în care este prevăzută disciplina în planul de învățământ.

⁷ Disciplina poate avea unul din următoarele regimuri: disciplină impusă (DI) sau disciplină obligatorie (DOb)-pentru alte domenii fundamentale de studii oferite de UPT, disciplină opțională (DO) sau disciplină facultativă (Df).

⁸ Numărul de ore de la rubricile 3.1*, 3.2*, ..., 3.8* se obțin prin înmulțirea cu 14 (săptămâni) a numărului de ore din rubricile 3.1, 3.2, ..., 3.8. Informațiile din rubricile 3.1, 3.4 și 3.7 sunt chei de verificare folosite de ARACIS sub forma: (3.1)+(3.4) ≥ 28 ore/săpt. și (3.8) ≤ 40 ore/săpt.

⁹ Numărul total de ore / săptămână se obține prin însumarea numărului de ore de la punctele 3.1, 3.4 și 3.7.

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 de desfășurare a cursului	<ul style="list-style-type: none"> • Sală de curs echipată cu videoproiector și conexiune la Internet. • Studenții nu se vor prezenta la prelegeri cu telefoanele mobile deschise. • Nu se acceptă părăsirea sălii de curs fără aprobarea cadrului didactic.
5.2 de desfășurare a activităților practice	<ul style="list-style-type: none"> • Sală de laborator dotată cu echipamente electrice și electronice de uz general și speciale (analizor de calitate a energiei electrice). • Sală de laborator echipată cu calculatoare (cu soft-uri PSCAD/EMTDC) videoproiector și conexiune la Internet. • Studenții nu se vor prezenta la activitățile practice cu telefoanele mobile deschise. • Nu se acceptă părăsirea sălii de desfășurare a activității practice fără aprobarea cadrului didactic.

6. Competențe la formarea cărora contribuie disciplina

Competențe specifice	<p>C 3.</p> <p>C 3.1 Identificarea modelelor standard ale componentelor electrice și electronice ce definesc funcționarea sistemelor electrice modulare și a metodelor de control software.</p> <p>C 3.2 Interpretarea datelor numerice obținute în urma simulării și testării modulelor electrice, electronice și informatice.</p> <p>C 3.3 Utilizarea instrumentelor informatice pentru integrarea modulelor în sisteme electrice.</p> <p>C 3.4 Evaluarea performanțelor și limitărilor obținute pentru fiecare modul electric, electronic, informatic, precum și a sistemului electric în ansamblu.</p> <p>C 3.5 Elaborarea de proiecte profesionale pe baza modelării, simulării și testării modulelor sistemelor electrice.</p> <p>C 4.</p> <p>C 4.1 Identificarea tehnologiilor de bază din ingineria electrică în corelație cu modelarea, simularea și testarea subsistemelor electrice.</p> <p>C 4.2 Interpretarea implicațiilor modelării, simulării, testării în proiectarea subsistemelor electrice ale unui proces tehnologic.</p> <p>C 4.3 Selectarea adecvată a subsistemelor electrice specifice unui proces tehnologic.</p> <p>C 4.4 Evaluarea implicațiilor procesului tehnologic asupra funcționării și performanțelor subsistemelor electrice.</p> <p>C 4.5 Elaborarea documentației tehnologice de realizare a subsistemelor electrice.</p> <p>C 5.</p> <p>C 5.1 Descrierea funcționării echipamentelor și instalațiilor electrice, precum și a metodelor de monitorizare și diagnosticare a acestora.</p> <p>C 5.2 Interpretarea datelor obținute în urma testării și depanării echipamentelor și instalațiilor electrice utilizând metode de achiziție și prelucrare de date specific.</p> <p>C 5.3 Utilizarea metodelor de proiectare asistată de calculator pentru realizarea proiectelor de echipamente și instalații electrice.</p> <p>C 5.4 Evaluarea conform standardelor a îndeplinirii fiecărei etape de proiectare, execuție și verificare a conformității echipamentelor și instalațiilor electrice.</p> <ul style="list-style-type: none"> • C 5.5 Elaborarea documentației de proiectare, execuție și testare a echipamentelor și instalațiilor electrice conform cerințelor tehnico-economice.
Competențele profesionale în care se înscriu competențele specifice	<ul style="list-style-type: none"> • C 3. Modelarea, simularea și testarea asistată de calculator a modulelor electrice, electronice și informatice ale sistemelor electrice. • C 4. Conceperea subsistemelor electrice. • C 5. Proiectarea, realizarea documentației, testarea și depanarea echipamentelor și instalațiilor electrice.
Competențele transversale în care se înscriu competențele specifice	<ul style="list-style-type: none"> • CT3. Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională asistată (portaluri Internet, aplicații software de specialitate, baze de date, cursuri on-line etc.) atât în limba română cât și într-o limbă de circulație internațională

7. Obiectivele disciplinei (asociate competențelor de la punctul 6)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> • Cunoașterea de către studenți a mijloacelor prin care poate fi asigurată calitatea energiei electrice.
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> • Cunoașterea de către studenți a indicatorilor de calitate a energiei electrice și a limitelor impuse pentru aceștia de către standardele românești și europene în vigoare. • Cunoașterea de către studenți a cauzelor, efectelor și mijloacelor de limitare pentru: variații ale frecvenței tensiunii de alimentare, goluri, întreruperi și fluctuații de tensiune, regim nesinusoidal și nesimetric. • Formarea abilităților privind utilizarea echipamentelor de monitorizare a calității energiei electrice.

8. Conținuturi¹⁰

8.1 Curs	Număr de ore	Metode de predare ¹¹
1. Indicatori de calitate a energiei electrice. 1.1 Indicatori și valori normate pentru aprecierea calității frecvenței. 1.2 Indicatori și valori normate pentru aprecierea calității tensiunii electrice (goluri de tensiune, întreruperi de tensiune, variații lente de tensiune, flicker, supratensiuni). 1.3 Indicatori și valori normate pentru aprecierea regimului deformant. 1.4 Indicatori și valori normate pentru aprecierea nesimetriei unui sistem trifazat de tensiuni.	4	Prelegerea, expunerea cu mijloace multimedia, explicația, demonstrația, conversația euristică. Rezolvarea în scris, la tablă, a unor aplicații pentru aprofundarea tematicii studiate.
2. Variații ale frecvenței tensiunii de alimentare. 2.1 Cauze și efecte ale variației frecvenței. 2.2 Mijloace de menținere a nivelului frecvenței în sistemul energetic.	2	
3. Goluri de tensiune. 3.1 Cauze și efecte ale golurilor de tensiune. 3.2 Mijloace de limitare a golurilor de tensiune	2	
4. Întreruperi de scurtă și lungă durată în alimentarea cu energie electrică. 4.1 Cauze și efecte ale întreruperilor de tensiune. 4.2 Mijloace pentru limitarea efectelor întreruperilor de tensiune.	4	
5. Variații ale tensiunii de alimentare. 5.1 Variații lente de tensiune (cauze și efecte). 5.2 Flicker (cauze și efecte). 5.3 Supratensiuni (cauze și efecte). 5.4 Mijloace pentru limitarea variațiilor tensiunii de alimentare.	4	
6. Regimul deformant. 6.1 Armonice și interarmonice. 6.2 Cauze și efecte ale regimului deformant (mașini electrice în regim deformant; condensatoare și cabluri electrice în regim deformant; siguranțe fuzibile și întreruptoare în regim deformant). 6.3 Sisteme de măsurare a nivelului perturbațiilor armonice. 6.4 Diminuarea regimului deformant (filtre pasive, filtre active și filtre hibride).	6	
7. Regimul nesimetric. 7.1 Cauze și efecte ale regimului nesimetric. 7.2 Mijloace pentru limitarea regimului nesimetric. 7.3 Compensarea puterii reactive în condițiile regimului nesimetric și nesinusoidal.	4	
8. Monitorizarea calității energiei electrice. 8.1 Algoritmi de monitorizare. 8.2 Echipamente de monitorizare a calității energiei electrice.	2	

¹⁰ Se detaliază toate activitățile didactice prevăzute prin planul de învățământ (tematicile prelegerilor și ale seminariilor, lista lucrărilor de laborator, conținuturile etapelor de elaborare a proiectelor, tematica fiecărui stagiu de practică). Titlurile lucrărilor de laborator care se efectuează pe standuri vor fi însoțite de notația „(*)”.

¹¹ Prezentarea metodelor de predare va include și folosirea noilor tehnologii (e-mail, pagină personalizată de web, resurse în format electronic etc.).

Bibliografie¹²

1. Albert Hermina, Gheorghe Ș., Golovanov N., Elefterescu Luminița, Porumb R., *Calitatea energiei electrice. Contribuții. Rezultate. Perspective*, Editura AGIR, București, 2013
2. Fănică V., Postolache P., Poida Ana, *Calitatea energiei electrice. Manual pentru profesioniști*, vol. 1, Editura SIER, București, 2013.
3. Fănică V., Postolache P., Poida Ana, Sufrim M., Vatră Cristina Andreea, Cornel T., *Calitatea energiei electrice. Manual pentru profesioniști*, vol. 2, Editura SIER, București, 2015.
4. Golovanov N., Postolache P., Toader C., *Eficiența și calitatea energiei electrice*, Editura AGIR, București, 2007.
5. Golovanov N. ș.a., *Consumatori de energie electrică. Materiale. Aparate. Instalații. Măsurări*, Editura AGIR, București, 2009.
6. Ionescu T.G., Pop O., *Ingineria sistemelor de distribuție a energiei electrice*, Editura Tehnică, București, 1998.
7. Maier V., Maier C.D., *LabVIEW în calitatea energiei electrice*, Editura Albastră, Cluj-Napoca, 2000.
8. Iagăr A., Popa G.N., Diniș C.M., *Calitatea energiei electrice - de la teorie la experimentări*, Editura Politehnica Timișoara, 2017.
9. ***, www.sier.ro, *Calitatea și Utilizarea Energiei Electrice - Ghid de Aplicare*, Leonardo Energy (Leonardo Power Quality Initiative).

8.2 Activități aplicative¹³

	Număr de ore	Metode de predare
1. Instructaj N.T.S. Prezentarea aparaturii din laborator. Indicatori privind calitatea energiei electrice. Standarde. Regimul nesinusoidal. Analizorul de calitate a energiei electrice CA8334B.	4	Se vor realiza calcule și experimentări.
2. Poluarea armonică introdusă de punțile redresoare. Analiza parametrilor electrici pentru diferite lămpi electrice.	4	Se vor realiza calcule și experimentări.
3. Impactul echipamentelor electrocasnice neliniare asupra calității energiei electrice. Analiza regimului nesimetric și nesinusoidal în cazul cuptoarelor de inducție.	4	Se vor realiza calcule și experimentări.
4. Analiza regimului nesimetric, nesinusoidal și a efectului de flicker la cuptoarele trifazate cu arc electric. Analiza calității energiei electrice în transportul feroviar.	4	Se vor realiza calcule și experimentări.
5. Studiul unor perturbații electromagnetice de joasă frecvență în rețeaua electrică. Tehnici de reducere a armonicelor și/sau nesimetriei în sistemele electroenergetice de putere.	4	Se vor realiza calcule și experimentări.
6. Calitatea energiei electrice la stația electrică a unui spital. Analiza experimentală a unui cuptor cu inducție de înaltă frecvență și impactul acestuia asupra calității energiei electrice	4	Se vor realiza calcule și experimentări.
7. Analiza unor parametri electrici pentru electrofiltre industriale. Măsurători electrice asupra unui motor asincron trifazat de putere în timpul pornirii	4	Se vor realiza calcule și experimentări.

Bibliografie¹⁴

1. Golovanov N., Postolache P., Toader C., *Eficiența și calitatea energiei electrice*, Editura AGIR, București, 2007.
2. Ionescu T. G., Pop O., *Ingineria sistemelor de distribuție a energiei electrice*, Editura Tehnică, București, 1998.
3. Golovanov N. ș.a., *Consumatori de energie electrică. Materiale. Măsurări. Aparate. Instalații*, Editura AGIR, București, 2009.
4. Popa G.N., Iagăr A., *Calitatea energiei electrice* (Îndrumar de laborator în format electronic), <https://cv.upt.ro/course/view.php?id=4896>
5. ***, www.sier.ro, *Calitatea și Utilizarea Energiei Electrice - Ghid de Aplicare*, Leonardo Energy (Leonardo Power Quality).

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

- Conținutul disciplinei este în concordanță cu subiectele industriale și de cercetare ale IEEE. Disciplina vine în întâmpinarea așteptărilor angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului prin conținutul orelor de curs, seminar și laborator.

10. Evaluare

¹² Cel puțin un un titlu trebuie să aparțină colectivului disciplinei iar cel puțin un titlu trebuie să se refere la o lucrare de referință pentru disciplină, de circulație națională și internațională, existentă în biblioteca UPT.

¹³ Tipurile de activități aplicative sunt cele precizate în nota de subsol 5. Dacă disciplina conține mai multe tipuri de activități aplicative atunci ele se trec consecutiv în liniile tabelului de mai jos. Tipul activității se va înscrie într-o linie distinctă sub forma: „Seminar:”, „Laborator:”, „Proiect:” și/sau „Practică:”.

¹⁴ Cel puțin un titlu trebuie să aparțină colectivului disciplinei.

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare ¹⁵	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Cunoștințe teoretice	Examen scris - 3 subiecte de teorie și 2 aplicații.	0,6
10.5 Activități aplicative	S:		
	L: Abilități în realizarea și înțelegerea aplicațiilor de laborator.	Abilitatea de a realiza și efectua corect experimentările. La laborator se verifică nivelul de pregătire a lucrării prin teste scurte. Referatele individuale la lucrările de laborator finalizate, cu date prelucrate și concluzii evidențiate, se notează.	0,4
	P¹⁶:		
	Pr:		
10.6 Standard minim de performanță (se prezintă cunoștințele minim necesare pentru promovarea disciplinei și modul în care se verifică stăpânirea lor ¹⁷)			
<ul style="list-style-type: none"> La finalul cursului, respectiv a laboratorului, studentul trebuie să aibă cunoștințe solide în domeniul calității energiei electrice. Promovarea examenului scris/oral cu nota minimă 5. Promovarea colocviului la laborator cu nota minimă 5 pentru încheierea activității pe parcurs. Pentru promovarea disciplinei (cu nota minimă) studenții trebuie să aibă cunoștințe minime referitoare la cauzele, efectele și mijloacele de limitare pentru variații ale frecvenței tensiunii de alimentare, goluri, întreruperi și fluctuații de tensiune, regim nesinusoidal și nesimetric. Totodată, trebuie să aibă abilități minime de utilizare ale multimetrelor și cleștilor ampermetrice TRMS și echipamentelor de monitorizare a calității energiei electrice. 			

Data completării

05.10.2023

**Titular de curs
(semnătura)**



**Titular activități aplicative
(semnătura)**



Director de departament



Data avizării în Consiliul Facultății¹⁸

16.10.2023

Decan



¹⁵ Fișele disciplinelor trebuie să conțină procedura de evaluare a disciplinei cu precizarea criteriilor, a metodelor și a formelor de evaluare, precum și cu precizarea ponderilor atribuite acestora în nota finală. Criteriile de evaluare se formulează în mod distinct pentru fiecare activitate prevăzută în planul de învățământ (curs, seminar, laborator, proiect). Ele se vor referi și la formele de verificare pe parcurs (teme de casă, referate ș.a.)

¹⁶ În cazul când proiectul nu este o disciplină distinctă, în această rubrică se va preciza și modul în care rezultatul evaluării proiectului condiționează admiterea studentului la evaluarea finală din cadrul disciplinei.

¹⁷ Nu se va explica cum se acorda nota de promovare.

¹⁸ Avizarea este precedată de discutarea punctului de vedere al board-ului de care aparține programul de studii cu privire la fișa disciplinei.