



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	Departamentul de Producere și Utilizare a Energiei (DPUE)
1.4 Domeniul de studii universitare	Inginerie Energetică
1.5 Programul de studii universitare	Energetică și Tehnologii Nucleare
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)	Centrale Nucleare-electrice Nuclear Power Plants						
2.2 Titularul/ii activităților de curs	Ș.l. dr. ing. Roxana-Mihaela Nistor-Vlad						
2.3 Titularul/ii activităților de seminar / laborator/proiect	Ș.l. dr. ing. Roxana-Mihaela Nistor-Vlad Ș.l. dr. ing. Andrei-Răzvan Budu-Stănilă						
2.4 Anul de studiu	4	2.5 Semestrul	I	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7 Statutul disciplinei	Ob
2.8 Categoria formativă	DS		2.9 Codul disciplinei		UPB.02.S.07.I.107		

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	5	Din care: 3.2 curs	3	3.3 seminar/laborator/proiect	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	70	Din care: 3.5 curs	42	3.6 seminar/laborator/proiect	28
Distribuția fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					26
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate					
Pregătire seminarii/ laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					
Tutorat					2
Examinări					2
Alte activități (dacă există):					0
3.7 Total ore studiu individual	30				
3.8 Total ore pe semestru	100				
3.9 Numărul de credite	4				



4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Parcurgerea și/sau promovarea următoarelor discipline: • Bazele termodinamicii tehnice; • Transfer de căldură și masă; • Echipamente și instalații termice.
4.2 de rezultate ale învățării	Acumularea următoarelor cunoștințe: • mărimi și unități de măsură în termodinamica tehnică • ciclurile termice – transformări energetice • tipuri de echipamente în instalații termice – rol și funcții • noțiuni privind transferul de căldură și masă în echipamente și instalații termice • bilanțuri energetice

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

5.1 de desfășurare a cursului	• Cursul se va desfășura într-o sală dotată cu videoproiector și computer.
5.2 de desfășurare a seminarului/laboratorului/proiectului	• Activitățile de proiect se vor desfășura într-o sală cu dotare specifică, care trebuie să includă: videoproiector și computer

6. Obiectiv general

La orele de **curs**, studenții se vor familiariza cu principalele elemente și noțiuni privind filierele de reactoare nucleare, concepte de centrale nucleare, cicluri termice în centrale nucleare și noțiuni privind calculul schemelor termice. Aceștia vor dobândi cunoștințe necesare realizării calculelor termice specifice echipamentelor și instalațiilor utilizate în centralele nucleare electrice. De asemenea, își vor însuși elementele de bază privind construcția și funcționarea diferitelor tipuri de echipamente din instalațiile centralelor nucleare electrice.

În cadrul **proiectului**, studenții vor dobândi o serie de cunoștințe practice specifice domeniului: alegerea configurației circuitului de preîncălzire regenerativă, determinarea parametrilor aburului / condensului / apei de alimentare în punctele caracteristice ale schemei termice, calcule privind separarea de umiditate și aplicarea ecuațiilor de bilanț pe echipamentele termice ale schemei pentru determinarea debitelor de abur raportate. Studenții vor dobândi astfel abilități practice pentru utilizarea noțiunilor teoretice în scopul determinării parametrilor schemelor termice specifice din circuitul secundar al centralelor nucleare electrice.



7. Rezultatele învățării

Cunoștințe	• Enumeră cele mai importante avantaje ale energiei nucleare comparativ cu alte surse de energie • Clasifică centralele nucleare după diferite criterii specifice • Recunoaște și identifică filierele energetice nucleare • Exemplifică metode specifice de creștere a randamentului termic al centralelor nucleare electrice • Compară diferite scheme termice de funcționare a centralelor nucleare electrice • Distinge ciclurile teoretice de ciclurile reale și aplică noțiuni specifice de calcul a parametrilor • Recunoaște diferite circuite de răcire din centralele nucleare electrice, identifică și menționează rolul echipamentelor din aceste circuite • Enumeră indicii de performanță ai unei centrale nucleare electrice și aplică relații specifice de calcul a acestora
Abilități	• Aplică principiile de dimensionare și funcționare aferente echipamentelor termoelectrice existente în centralele nucleare electrice • Identifică soluții de alegere a diferitelor scheme de preîncălzire regenerativă pentru ciclurile termice ale centralelor nucleare electrice • Efectuează analize tehnice ale proiectelor tehnice legate de schemele, instalațiile și echipamentele termice existente în centralele nucleare electrice, interpretează corect rezultatele și prezintă măsurile necesare, luând în considerare cerințele și constrângerile • Formulează puncte de vedere privind rezultatele obținute în calcule prin comparație cu date reale ale unei centrale nucleare electrice • Identifică soluții de îmbunătățire a performanțelor schemelor termice ale centralelor nucleare electrice • Interpretează adecvat soluțiile constructive alese și formulează concluzii cu privire la rezultatele obținute
Responsabilitate și autonomie	• Compară rezultatele obținute în studii / analize cu date specifice reale din literatura de specialitate utilizând surse bibliografice potrivite și citând corect sursele consultate • Identifică tipuri de echipamente termice adecvate circuitului secundar al unei centrale nucleare electrice pentru obținerea de performanțe maxime • Formulează concluzii pe baza rezultatelor obținute în calculele schemelor termice analizate • Identifică puncte tari / slabe ale propunerilor de îmbunătățire a performanțelor schemelor termice ale centralelor nucleare electrice • Argumentează alegerea echipamentelor selectate pentru îndeplinirea obiectivelor proiectului. • Manifestă colaborare cu ceilalți colegi și cadre didactice în desfășurarea activităților didactice. • Aplică principii de etică/deontologie profesională în analiza impactului tehnologic al soluțiilor propuse în domeniul nuclear asupra mediului înconjurător. • Manifestă responsabilitate socială prin implicarea activă în viața socială studentască/implicare în evenimentele din comunitatea academică. • Promovează/contribuie prin soluții noi, aferente domeniului nucleare pentru a îmbunătăți calitatea vieții sociale. • Conștientizează valoarea contribuției sale în domeniul ingineriei la identificarea de soluții viabile/sustenabile care să rezolve probleme în context social și economic.



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 expozitive (prelegerea, expunerea), cât și conversative-interactive, bazate pe modele de învățare prin descoperire facilitate de explorarea directă și indirectă a realității (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.

Studenții sunt încurajați să își notițe în timpul cursului și activităților de proiect, respectiv să consulte bibliografia specifică. Suportul de curs și lista resurselor bibliografice sunt puse la dispoziția studenților pe Platforma Moodle UPB <https://curs.upb.ro/>. Suportul de proiect se regăsește în format electronic pe Platforma Moodle UPB <https://curs.upb.ro/>.

Studenților li se pune la dispoziție documentație pe portalul de cursuri online a facultății (Moodle), dar și documentație pe care o pot studia în sala de curs / aplicații.

9. Conținuturi

CURS		
Capitolul	Conținutul	Nr. ore
I	Noțiuni introductive. Clasificare CNE	3
II	Filiere. Dezvoltarea energiei nucleare. Avantajele CNE.	6
III	Ciclurile teoretice și reale ale CNE cu abur	6
IV	Randamente. Metode de creștere a randamentului termic	6
V	Turbine cu abur saturat în CNE	3
VI	Schemele termice ale CNE cu turbine cu abur. Schema termică CNE CANDU 6 Cernavodă	6
VII	Ciclurile teoretice și reale ale CNE cu turbine cu gaz (proiecte din Generația IV)	6
VIII	Sistemele de apă de răcire la CNE	3
IX	Indici de performanță la CNE	3
	Total:	42
Bibliografie:		



1. Roxana-Mihaela Nistor-Vlad, *Centrale Nucleareoelectrice – Suport de curs. Facultatea de Energetică, UPB, 2023-2024*, Online pe Platforma Moodle UPB: <http://energ.curs.pub.ro/>
2. I. Prisecaru, D. Dupleac, *Sistemele centralelor nucleareoelectrice*, Editura universitară CAROL DAVILA, 2013
3. A. Budu, D. Dupleac, *Pressure tube oxidation heat addition in an accident in a CANDU type nuclear power plant*, pp. 313-326, U.P.B. Sci. Bull., Series C, Vol. 73, Iss. 2, 2011, ISSN 1454-234x
4. A. R. Budu, *Contribuții la studiul accidentelor din centralele nucleareoelectrice CANDU (teză doctorat)*, Universitatea POLITEHNICA București, 2011

LABORATOR/ SEMINAR/PROIECT

Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1.	Introducere în calculul schemelor termice pentru CNE cu turbine cu abur	2
2.	Alegerea configurației circuitului de preîncălzire regenerativă și a intervalelor de preîncălzire	2
3.	Calculul parametrilor de condensare ai aburului	4
4.	Destinderea aburului în tubină. Randamentul termic al destinderii	4
5.	Stabilirea parametrilor aburului la prize	4
6.	Calculul separării de umiditate	4
7.	Corecțiile punctului final al destinderii	4
8.	Calculul debitelor de abur la prize și a indicilor de performanță	4
Total:		28

Bibliografie:

1. Roxana-Mihaela Nistor-Vlad, Andrei-Răzvan Budu-Stănilă, *Centrale Nucleareoelectrice – Suport de proiect. Facultatea de Energetică, UPB, 2023-2024*, Online pe Platforma Moodle UPB: <http://energ.curs.pub.ro/>
2. N. Dănilă, I. Prisecaru, *Centrale Nucleareoelectrice – Probleme*, Editura Didactică și Pedagogică, București

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Participarea activă în cadrul orelor de curs (ritmică)	Evaluare orală pe parcurs	10%
	Cunoștințe de specialitate	Examen scris	40%
10.5 Seminar/laborator/proiect	Ritmicitate în realizarea etapelor de proiect	Evaluare orală pe parcurs	25%
	Predarea și susținerea proiectului final	Evaluare orală și scrisă	25%
10.6 Condiții de promovare			
• realizarea obligațiilor caracteristice activității de proiect (prezența obligatorie la evaluarea orală a			



etapelor de proiect, predarea și susținerea proiectului final);

- obținerea a minimum 50% din totalul punctajului activităților prevăzute la această disciplină pentru obținerea notei 5.

Data completării

Titular de curs

Titular(ii) de aplicații

Nu completați

Ș.l.dr.ing. Roxana-Mihaela NISTOR-
VLAD

Ș.l.dr.ing. Roxana-Mihaela NISTOR-
VLAD
Ș.l.dr.ing. Andrei-Răzvan BUDU-
STĂNILĂ

Data avizării în
departament

Director de departament
Conf.dr.ing. Victor CENUȘĂ

Nu completați

Data aprobării în
Consiliul Facultății

Decan
Prof. dr. ing. Lăcrămioara – Diana ROBESCU

Nu completați