



FIȘA DISCIPLINEI (master)

1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea „Vasile Alecsandri” din Bacău
1.2. Facultatea	Inginerie
1.3. Departamentul	Energetică și Știința Calculatoarelor
1.4. Domeniul de studii	Inginerie Energetică
1.5. Ciclul de studii	Masterat
1.6. Programul de studii/calificarea	Echipamente și tehnologii moderne în energetică
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Tehnici de elaborare și optimizare a bilanțurilor energetice				
2.2. Titularul activităților de curs	Prof.dr. ing. Gheorghe Hazi				
2.3. Titularul activităților de proiect	Prof.dr. ing. Aneta Hazi				
2.4. Anul de studiu	I	2.5. Semestrul	II	2.6. Tipul de evaluare	E
2.7. Regimul disciplinei	Categorია formativă a disciplinei S – Discipline de sinteză; A – Discipline de aprofundare				A
	Categorია de opționalitate a disciplinei: DI - obligatorie (impusă), DO - opțională (la alegere), DL - facultativă (liber aleasă)				DI

3. Timpul total estimat (ore alocate activităților didactice)

3.1. Număr de ore pe săptămână	3	3.2. Curs	2	3.3. Seminar/Laborator/Proiect	1
3.4. Totalul de ore pe semestru din planul de învățământ	42	3.5. Curs	28	3.6. Seminar/Laborator/Proiect	14

Distribuția fondului de timp pe semestru:	ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe	10
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren	5
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri	10
Tutoriat	6
Examinări	5
Alte activități (precizați):	

3.7. Total ore studiu individual (TON)	36
3.8. Total ore pe semestru	78
3.9. Numărul de credite	6

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Echipamente și instalații termice, Mașini hidraulice, Mașini termice, Producerea energiei electrice și termice, Rețele electrice, Mașini electrice
4.2. de competențe	<ul style="list-style-type: none"> • Cunoașterea elementelor care sunt în instalațiile electroenergetice • Cunoașterea elementelor componente ale instalațiilor termoenergetice

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	• Sală de curs, dotată cu laptop, videoprojector și software adecvat, dezbateri
--------------------------------	---

	cu participarea activă a studenților.
5.2. de desfășurare a seminarului/laboratorului/proiectului	<ul style="list-style-type: none"> • Sală de laborator, dotată cu calculatoare si software adecvate, discuții.

6. Competențe specifice acumulate

6.1. Competențe profesionale	<p>C2.2 Interpretarea datelor numerice obținute în urma simulării și testării unor instalații electroenergetice noi. Analiza rezultatelor calculelor de proiectare în vederea optimizării rezultatelor acestora</p> <p>C2.4 Evaluarea performanțelor unei instalații electroenergetice, cu evidențierea rolului fiecărui modul component. Fundamentarea argumentată a deciziei de modificare a unui subsistem electroenergetic pe baza simulării și optimizării asistate de calculator</p> <p>C3.1 Descrierea modelelor și a tehnologiilor specifice aplicabile instalațiilor termoeenergetice. Descrierea completa a indicatorilor de eficiență în energetică</p> <p>C3.4 Evaluarea performanțelor unei instalații termoeenergetice, cu evidențierea rolului fiecărui modul component. Fundamentarea argumentată a deciziei de modificare a unui subsistem termoeenergetic pe baza simulării și optimizării asistate de calculator</p> <p>C3.5 Elaborarea de proiecte de cercetare pentru optimizarea unei instalații termoeenergetice pe baza modelării, simulării și testării asistate de calculator. Elaborarea documentației tehnice necesare realizării instalațiilor termoeenergetice optimizate</p> <p>C4.2 Explicarea și interpretarea comportamentului instalațiilor energetice pe baza datelor experimentale obținute în timpul testării</p>
6.2. Competențe transversale	

7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

7.1. Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> • Dobândirea și aprofundarea cunoștințelor privind elaborarea și optimizarea bilanțurilor energetice • Formarea competențelor de specialitate pentru evaluarea indicatorilor de eficiență energetică și pentru propunerea și implementarea de soluții tehnice în vederea creșterii acestora.
7.2. Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> • Cunoașterea principiilor de elaborare a bilanțurilor energetice. Cunoașterea indicatorilor de eficiență energetică. Stăpânirea metodelor de elaborare a bilanțurilor reale și optimizate electroenergetice și a celor termoeenergetice. Însușirea procedurilor pentru determinarea prin măsurări și prin calcule a componentelor de bilanț în cazul bilanțurilor termoeenergetice ca și a celor electroenergetice. Elaborarea de bilanțuri simple pentru motoare electrice sincrone, asincrone și de cc. Elaborarea de bilanțuri energetice pentru rețele electrice. Însușirea cunoștințelor privind documentația și formularistica conținută de lucrările de bilanț energetic. • Însușirea metodologiilor pentru optimizarea bilanțurilor energetice.

8. Conținuturi

Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. Introducere. Definiții. Clasificarea bilanțurilor energetice. Scopul întocmirii și analizei bilanțurilor energetice. Obligatiile consumatorilor.	1 ora	Prelegere cu prezentări de studii de caz și discuții	
2. Principii generale privind elaborarea bilanțurilor energetice .	2 ore	Prelegere cu prezentări de	

Elaborarea bilanțurilor energetice pe faze. Elaborarea bilanțurilor energetice după conturul de cuprindere. Condiții tehnice privind elaborarea bilanțurilor energetice. Modelul matematic al bilanțurilor energetice		studii de caz și discuții	
3. Calitatea proceselor energetice. Considerații generale. Capacitatea de transformare a energiei. Calculul exergiei și anergiei căldurii. Variația exergiei în procesele continue. Pierderi de exergie în procesele continue. Bilanțul exergetic	3 ore		
4. Bilanțuri termoenergetice. Căldura dezvoltată prin arderea combustibililor. Căldura sensibilă a fluidelor. Pierderi de căldură. Pierderi de căldură cu gazele de ardere. Pierderi prin ardere chimică incompletă. Pierderi prin nearse mecanice. Pierderi de energie prin conducție, convecție și radiație către mediul înconjurător. Pierderi prin căldură sensibilă a zgurei. Alte pierderi. Alte energii în bilanțul termoenergetic.	5 ore		
5. Bilanțuri electroenergetice. Determinarea cantităților de energie electrică. Determinarea pierderilor de energie electrică.	2 ore		
6. Bilanțul pe utilități. Bilanțul pe apă de răcire. Bilanțul pe agenți frigorifici. Bilanțul pe aer comprimat. Bilanțul pe azot. Bilanțul pe abur. Bilanțul pe condensat. Bilanțul energetic total.	2 ore		
7. Analiza bilanțurilor energetice reale. Bilanțul optimizat. Metodica întocmirii și analizei bilanțurilor energetice. Conținutul lucrărilor de bilanț. Metode analitice de optimizare a bilanțurilor energetice. Tehnici de optimizare a bilanțurilor energetice	2 ore		
8. Elaborarea bilanțurilor electroenergetice pe categorii de instalații Motoare asincrone. Scheme echivalente. Expresia cuplului electromagnetic. Parametrii motoarelor asincrone. Ecuații de bilanț. Metode de realizare a bilanțului. Metode de îmbunătățire a bilanțului MAS. Exemple.	3 ore		
9. Motoare sincrone. Ecuații de funcționare și scheme echivalente. Ecuații de bilanț. Exemple	2 ore	Prelegere cu prezentări de studii de caz și discuții	
10. Motoare de curent continuu. Motorul de cc cu excitație independentă. Motorul de cc cu excitație derivație. Motorul de cc cu excitație serie. Exemple	2 ore		
11. Bilanțul sistemelor de acționare electrică. Ecuații de bilanț. Bilanțul SAE prin calculul energiei utile rezultate. Exemple	1 oră		
12. Elemente de rețea. Linii electrice. Transformatoare. Bobine de reactanță. Baterii de condensatoare. Metode de îmbunătățire a bilanțului elementelor de rețea. Modificarea numărului de circuite în paralel. Transformatoare supradimensionate. Transformatoare funcționând în gol. Metode de îmbunătățire a factorului de putere. Exemple	3 ore		
Bibliografie			
1. Hazi, Gh., Hazi, A. – <i>Bilanțuri energetice. Teorie și aplicații</i> , Editura Pim, Iași, 2020. 2 PE - 902/86 - <i>Normativ privind întocmirea și analiza bilanțurilor energetice</i> , ICEMENRG București, 1987 sau 1994. 3 Albert, H., Florea, I., <i>Alimentarea cu energie electrică a întreprinderilor industriale</i> , Editura Tehnica, București, 1987, Vol. I.			

4. GHIȚULESCU, Mircea, șa, <i>Ghid de elaborare și analiză a bilanțurilor energetice</i> , ICEMENERG, 2003
Bibliografie minimală
1. Hazi, Gh., Hazi, A. – <i>Bilanțuri energetice. Teorie și aplicații</i> , Editura Editura Pim, Iași, 2020.
2. PE - 902/86 - <i>Normativ privind întocmirea și analiza bilanțurilor energetice</i> , ICEMENRG Bucuresti, 1987 sau 1994.

Aplicații (Proiect)	Nr. ore	Metode de predare	Observații
Bilantul termooenergetic și exergetic al unui CET 1.BILANȚ TERMOENERGETIC ȘI EXERGETIC CAZAN DE ABUR 1.1.Descrierea cazanului 1.2.Bilanț termooenergetic 1.2.1.Characteristici combustibili 1.2.1.1. Gaz metan 1.2.1.1.1. Puterea calorifică inferioară 1.2.1.1.2. Aerul necesar arderii 1.2.1.1.3. Volumul gazelor de ardere 1.2.1.2. Cărbune 1.2.1.2.1. Puterea calorifică inferioară 1.2.1.2.2. Aerul necesar arderii 1.2.1.2.3. Volumul gazelor de ardere 1.2.2.Date măsurate 1.2.3.Mărimi calculate 1.2.3.1. Proprietăți fizice apă, abur, aer, gaze de ardere. Debite aer, gaze, combustibil 1.2.3.2. Fluxuri de căldură 1.2.3.3. Indici energetici 1.2.4.Bilanț termooenergetic și diagrama Sankey 1.3.Bilanț exergetic 1.3.1.Mărimi calculate 1.3.1.1. Exergii specifice apă, abur, aer, gaze de ardere 1.3.1.2. Fluxuri de exergie 1.3.1.3. Indici exergetici 1.3.2.Bilanț exergetic și diagrama Sankey	6	Realizarea de lucrări practice pe standurile din laborator	
2.BILANȚ TERMOENERGETIC ȘI EXERGETIC TURBINĂ DE ABUR 2.1.Descrierea turbinei 2.2.Bilanț termooenergetic 2.2.1.Date măsurate 2.2.2.Mărimi calculate 2.2.3.Bilanț termooenergetic și diagrama Sankey 2.3.Bilanț exergetic 2.3.1.Mărimi calculate 2.3.2.Bilanț exergetic și diagrama Sankey	2		
3.BILANȚ TERMOENERGETIC ȘI EXERGETIC CIRCUIT TERMIC 3.1.Descrierea circuitului termic 3.2.Bilanț termooenergetic și exergetic schimbătoare de căldură 3.2.1.Bilanț termooenergetic 3.2.2.Bilanț exergetic 3.2.3.Indici de calitate 3.3.Bilanț termooenergetic și exergetic circuit termic 3.3.1.Bilanț termooenergetic 3.3.2.Bilanț exergetic	2		
4.OPTIMIZAREA BILANȚULUI TERMOENERGETIC ȘI EXERGETIC AL CET	4		
Bibliografie F01			
<i>Document de uz intern</i>			
1. Hazi, Gh., Hazi, A. – <i>Bilanțuri energetice. Teorie și aplicații</i> , Editura Editura Pim, Iași, 2020.			

2. Hazi, Gh., Hazi, A. – *Bilantul termoeenergetic si exergetic al unui CET : indrumar pentru uzul studentilor*, Bacău, 2009.

3. Carabogdan, Gh., sa, *Bilanturi energetice, probleme si aplicatii pentru ingineri*, Editura Tehnica, Bucuresti, 1986.

4 PE - 902/86 - *Normativ privind întocmirea si analiza bilanțurilor energetice*, ICEMENRG Bucuresti, 1987 sau 1994.

5. GHIȚULESCU, Mircea, șa, *Ghid de elaborare și analiză a bilanțurilor energetice*, ICEMENERG, 2003.

Bibliografie minimală

Hazi, Gh., Hazi, A. – *Bilanțuri energetice. Teorie și aplicații*, Editura Editura Pim, Iași, 2020.

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

Se asigură competențe conform prevederilor RNCIS.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere din nota finală
10.4. Curs	Înțelegerea și cunoașterea principiilor de bază pentru subiectele prezentate	Prezentare orală cu întrebări. Prezență activă la curs.	50 %
10.5. Proiect	Realizarea calculelor solicitate Analiza și înțelegerea rezultatelor	Întrebări și răspunsuri privind rezultatele proiectului	50 %
10.6. Standard minim de performanță			
<ul style="list-style-type: none"> • Cunoașterea elementelor fundamentale de teorie. • Să obțină nota 5 la toate subiectele de examen, să predea proiectul și să stăpânească fenomenele esențiale 			

Data completării	Semnătura titularului de curs	Semnătura titularului de proiect
02.10.2020	Prof. dr. ing. Gheorghe Hazi	Prof. dr. ing. Aneta Hazi

Data avizării în departament	Semnătura directorului de departament
05.10.2020	Prof. dr. ing. George Culea

Data aprobării în Consiliul Facultății	Semnătura decanului
06.10.2020	Conf.dr.ing. Mirela Panainte-Lehăduș