

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

Instituția de învățământ superior	Universitatea „Ștefan cel Mare” Suceava
Facultatea	Facultatea de Inginerie Mecanică Autovehicule și Robotică
Departamentul	Mecanică și tehnologii
Domeniul de studii	Inginerie mecanică
Ciclul de studii	Licență
Programul de studii	Inginerie Mecanică

2. Date despre disciplină

Denumirea disciplinei	CLIMATIZARE				
Titularul activităților de curs	Prof.univ.dr.ing. Ioan MIHAI				
Titularul activităților aplicative	Prof.univ.dr.ing. Ioan MIHAI				
Anul de studiu	IV	Semestrul	7	Tipul de evaluare	C
Regimul disciplinei	Categorია formativă a disciplinei DF - fundamentală, DD - în domeniu, DS - de specialitate, DC – complementară				DS
	Categorია de opționalitate a disciplinei: DI - impusă, DO - opțională, DF - facultativă				DO

3. Timpul total estimat (ore alocate activităților didactice)

I a) Număr de ore pe săptămână	4	Curs	2	Seminar		Laborator		Proiect	2
I b) Totalul de ore pe semestru din planul de învățământ	56	Curs	28	Seminar		Laborator		Proiect	28

II Distribuția fondului de timp pe semestru:	ore
II a) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe	14
II b) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren	16
II c) Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri	11
II d) Tutoriat	-
III Examinări	3
IV Alte activități (precizați):	-

Total ore studiu individual II (a+b+c+d)	41
Total ore pe semestru (Ib+II+III+IV)	100
Numărul de credite	4

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

Curriculum	-
Competențe	-

5. Condiții (acolo unde este cazul)

Desfășurare a cursului	14 laptopuri, videoproiector, materiale pentru prezentare în format PowerPoint
Desfășurare aplicații	Seminar
	Laborator
	Proiect

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	CP2 Definește cerințe tehnice (1CR), CP6 Execută calcule matematice analitice (1CR), CP9 Gestionează proiecte de inginerie (1CR).
Competențe transversale	CT1 Aplică competențe de comunicare în domeniul tehnic (0,5CR), CT2. Efectuează calcule (0,5CR).

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

<p>Obiectivul general al disciplinei</p>	<ul style="list-style-type: none"> Noțiunile predate au ca obiectiv general, deprinderea utilizatorilor de a lucra cu termeni ce privesc bilanțul energetic, mărimile caracteristice ale aerului umed și transformările acestuia, instalațiile de climatizare și agregatele termice utilizate pentru menținerea climatului dintr-o incintă. Cursanții vor avea capacitatea de a opera cu principalele concepte de specialitate și de a elabora calcule, schițe și desene pornind de la aplicarea practică a teoriei și metodologiei specifice domeniului.
<p>Competențe specifice</p>	<p>1. Cognitive (<i>cunoașterea și utilizarea adecvată a noțiunilor disciplinei</i>)</p> <p>a. Cunoaștere și înțelegere:</p> <ul style="list-style-type: none"> înțelegerea modalităților de obținere a temperaturilor scăzute și aplicarea acestora în climatizarea sau condiționarea incintelor industriale; obișnuința de a înțelege rolul caracteristicilor specifice aerului umed și posibilitatea de a apela la diferite transformări ce pot influența umiditatea mediului; deprinderea de a utiliza corect termenii de specialitate axați pe fenomenologie și de a înțelege rolul și sensul ciclurilor termodinamice. <p>b. Explicare și interpretare:</p> <ul style="list-style-type: none"> obișnuirea studenților de a argumenta enunțurilor prin predare interactivă utilizând softuri specializate precum Cool Pack; dezvoltarea capacității studenților de a analiza și sintetiza, de a generaliza, și în final de a concretiza în soluții funcționale noțiunile disciplinei studiate; mărirea gradului de interpretare a rezultatelor derivate din activitățile practice cumulat cu activități demonstrative de laborator; <p>2. Tehnice / profesionale:</p> <ul style="list-style-type: none"> obișnuirea studenților de a identifica principalele tipuri constructive de instalații de climatizare și condiționare a aerului; posibilitatea de a analiza modificarea parametrilor dinamici ai agentului frigorific funcție de natura acestuia și a parametrilor termodinamici specifice utilizând softul CoolPack. dezvoltarea capacității studenților de a urmări elementele componente ale unui ciclu termodinamic, și a rolului funcțional derivat din sensul acestuia; implicarea studenților în activități de proiectare a diverselor tipuri de instalații de climatizare sau condiționare utilizând softuri virtuale precum Cycle Pad.; <p>3. Atitudinal – valorice:</p> <ul style="list-style-type: none"> centrarea activității studenților pe un spirit valoric riguros și adoptarea de ambele părți a unui comportament etic; promovarea inter-disciplinarității prin abilitatea de a colabora cu specialiști din alte domenii cum ar fi informatica sau transferul de căldură; deprinderea studenților de a avea o atitudine pozitivă la sugestii, cerințe, sarcini didactice și satisfacția de a răspunde la astfel de provocări prin promovarea de idei noi prin mini-proiecte; creerea responsabilității studenților privind rolul instalațiilor de climatizare sau condiționare în poluarea mediului.

8. Conținuturi

Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
<p>I. Curs introductiv. Prezentarea obiectivelor cursului, tematicii disciplinei, bibliografiei, modului de evaluare pe parcurs și a celui de evaluare finală, precum și realizarea altor clarificări necesare</p> <p>Instalații de climatizare – clasificare, principii funcționale, bilanț</p> <p>1.1 Scurt istoric privind dezvoltarea climatizării</p> <p>1.2 Clasificarea instalațiilor de climatizare și condiționare a aerului</p> <p>1.3 Noțiuni de microclimat și confort</p> <p>1.4 Bilanțul termic al incintelor climatizate</p>	2	Instruire, expunere, conversație, descoperire dirijată, exemplificare	Noțiuni introductive

<p>1.4.1 Bilanțul termic de iarnă</p> <p>1.4.1.1 Calculul fluxului termic pierdut către mediul exterior</p> <p>1.4.1.2 Calculul fluxului termic pierdut către incintele învecinate</p> <p>1.4.1.3 Calculul fluxului termic degajat de sursele interioare</p> <p>1.4.2 Bilanțul termic de vară</p> <p>1.5 Bilanțul de umiditate al incintelor climatizate</p> <p>1.6 Bilanțul noxelor pentru incintele climatizate</p>			Noțiuni introductive
<p>2. Proprietățile și transformările de stare ale aerului umed</p> <p>2.1 Proprietățile de stare ale aerului umed</p> <p>2.2 Diagrama i-x a aerului umed</p> <p>2.2.1 Principiul de construcție a diagramei i-x</p> <p>2.2.2 Transformări de stare în diagrama i-x</p> <ul style="list-style-type: none"> • Transformări de stare la conținut constant de umiditate • Transformări la temperatură constantă • Transformarea la entalpie constantă • Procesul de amestec a două cantități de aer cu stări diferite 	2	expunere orală, conversație, descoperire dirijată, exemplificare,	Cunoașterea transformărilor de stare
<p>3. Sisteme de climatizare</p> <p>3.1. Noțiuni introductive</p> <p>3.2 Sisteme de climatizare „numai aer”</p> <p>3.2.1 Sisteme de climatizare cu un canal de aer</p> <p>3.2.2 Sisteme de climatizare cu două canale de aer</p> <p>3.2.3 Aparată de amestec</p> <p>3.2.4 Sisteme de climatizare cu două canale și debit de aer variabil</p> <p>3.2.5 Sisteme de climatizare „aer-apă” (cu aer primar)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sisteme de climatizare cu aparate de inducție • Sisteme de climatizare cu ventilo-convectoare 	2	expunere orală, conversație, exemple demonstrative, descoperire dirijată, studii de caz, exemplificare, sinteză a cunoștințelor	Prezentarea sistemelor de climatizare
<p>3.3 Sisteme locale de climatizare</p> <p>3.3.1 Aparată de climatizare de fereastră</p> <p>3.3.2 Aparată de climatizare tip dulap</p> <p>3.3.3 Aparată de climatizare tip SPLIT</p>	2	expunere orală, conversație, exemple demonstrative, exemplificare,	Definirea sistemelor locale în climatizare
<p>3.4 Agregate pentru condiționarea aerului</p> <p>3.4.1 Agregate pentru condiționarea aerului de tip industrial</p> <p>3.4.2 Agregat de condiționare a aerului fără cameră de umidificare</p> <p>3.4.3 Agregate de condiționare a aerului specifice</p> <p>3.4.4 Instalații de condiționare autonome</p>	2	expunere orală, conversație, exemple demonstrative, descoperire dirijată, studii de caz, exemplificare, sinteză a cunoștințelor	Cunoștințe complexe de climatizare
<p>4. Elementele componente ale instalațiilor de climatizare și condiționare</p> <p>4.1. Camere de amestec</p> <p>4.2. Elemente de filtrare a aerului</p> <p>4.2.1 Generalități. Clasificare</p> <p>4.2.2 Parametri caracteristici ai filtrelor de aer</p> <p>4.2.3 Tipuri constructive de filtre de praf</p> <ul style="list-style-type: none"> • Filtre de praf uscate • Filtre cu peliculă de ulei • Filtre umede • Filtre mecanice • Filtre electrice • Filtre cu cărbune activ 	2	expunere orală, conversație, exemple demonstrative, descoperire dirijată, studii de caz, exemplificare, sinteză a cunoștințelor	Detalii privind elementele componente ale instalațiilor de climatizare
<p>4.3. Baterii de încălzire și răcire</p> <p>4.4. Sisteme de ventilare a aerului</p> <p>4.4.1 Clasificarea ventilatoarelor</p> <p>4.4.2 Ventilatoare centrifugale</p> <p>4.4.3 Ventilatoare axiale</p>	2	expunere orală, conversație, exemple demonstrative, exemplificare, sinteză a cunoștințelor	Detalii privind elementele componente ale instalațiilor de climatizare

4.4.4	Caracteristicile ventilatoarelor			
4.5.	Camere de umidificare			
4.5.1	Camere de umidificare cu umplutură			
4.5.2	Camere de umidificare prin pulverizare			
	<ul style="list-style-type: none"> • Camere de umidificare cu pulverizare verticală • Camere de umidificare orizontale 	2	expunere orală, conversație, exemple demonstrative, descoperire dirijată, studii de caz, exemplificare, sinteză a cunoștințelor	Tipuri de camere de umidificare
4.5.3	Calculul camerelor de umidificare			
	<ul style="list-style-type: none"> • Procesul politropic de umidificare • Procese de umidificare adiabatică 			
4.5.4	Alegerea camerelor de umidificare			
	<ul style="list-style-type: none"> • Alegerea camerelor de umidificare impunând randamentului • Metoda H. N. Wittorf de alegere a camerelor de umidificare 			
4.6.	Guri de admisie și evacuare			
4.6.1	Circulația aerului în incintele climatizate			
4.6.2	Guri de aer proaspăt			
4.6.3	Gura de evacuare a aerului viciat			
4.7.	Canalizația de transport a aerului de climatizare			
4.7.1	Condițiile necesare transportului aerului climatizat	2	expunere orală, conversație, exemple demonstrative, descoperire dirijată, studii de caz, exemplificare, sinteză a cunoștințelor	Sistemele ce asigură circulația aerului
4.7.2	Curba caracteristică a instalației			
4.8.	Elemente constructive ale centralei de frig			
4.8.1	Compresoare frigorifice			
	<ul style="list-style-type: none"> • Clasificarea compresoarelor frigorifice • Calculul compresoarelor frigorifice cu piston 	2	expunere orală, conversație, exemple demonstrative, descoperire dirijată, studii de caz, exemplificare, sinteză a cunoștințelor	Cunoașterea componenței centralelor de frig
4.8.2	Vaporizatoare			
	<ul style="list-style-type: none"> • Vaporizatoare destinate răcirii lichidelor • Vaporizatoare destinate răcirii gazelor • Vaporizatoare congelatoare 			
4.8.3	Condensatoare			
5.	Noțiuni de tratare complexă a aerului umed în instalațiile de climatizare			
5.1.	Introducere			
5.2.	Tratarea complexă a aerului umed în regim de iarnă			
5.2.1	Tratarea complexă a aerului umed în regim de iarnă fără preîncălzire			
5.2.2	Tratarea complexă a aerului umed în regim de iarnă cu o preîncălzire			
5.2.3	Tratarea complexă a aerului umed în regim de iarnă cu două preîncălziri	2	expunere orală, conversație, exemple demonstrative, descoperire dirijată, studii de caz, exemplificare, sinteză a cunoștințelor	Tratarea complexă a aerului pe timp de iarnă
5.2.4	Tratarea complexă a aerului umed în regim de iarnă cu preîncălzirea aerului interior			
5.2.5	Tratarea complexă a aerului umed în regim de iarnă numai cu aer proaspăt			
5.2.6	Tratarea complexă a aerului umed în regim de iarnă utilizând umidificarea izotermă (tratarea cu abur)			
5.3.	Tratarea complexă a aerului umed în regim de vară			
5.3.1	Tratarea complexă a aerului umed în regim de vară într-o singură treaptă			
	<ul style="list-style-type: none"> • Cazul unei trepte de răcire și uscare cu o cameră de tratare cu apă • Cazul unei trepte de răcire și uscare, cu o baterie de răcire 	2	expunere orală, conversație, exemple demonstrative, descoperire dirijată, studii de caz, exemplificare, sinteză a cunoștințelor	Tratarea complexă a aerului pe timp de vară
5.3.2	Tratarea complexă a aerului umed în regim de vară în două trepte			
	<ul style="list-style-type: none"> • Cazul a două trepte de răcire și uscare cu două camere de tratare cu apă • Cazul a două trepte de răcire și uscare cu camere de tratare cu apă și baterie de încălzire 			
5.3.3	Tratarea complexă a aerului umed în regim de			

vară cu răcire prin umidificare adiabatică și aer proaspăt			
5.4. Tratarea complexă a aerului umed în regim de iarnă și de vară 5.5. Calculul debitului de aer pentru instalațiile de climatizare 5.5.1 Calculul debitului de aer pentru perioada de vară 5.5.2 Calculul debitului de aer pentru perioada de iarnă	2	expunere orală, conversație, exemple demonstrative, descoperire dirijată, studii de caz, exemplificare, sinteză a cunoștințelor	Tratarea aerului umed. Dimensionarea instalațiilor.
6. Reglarea instalațiilor de climatizare și condiționare 6.1. Introducere 6.2. Mărimile procesului de reglare 6.3. Reglarea automată a instalațiilor de climatizare	2	expunere orală, conversație, exemple demonstrative, descoperire dirijată, studii de caz, exemplificare, sinteză a cunoștințelor	Noțiuni privind reglarea instalațiilor de climatizare.
Bibliografie			
1. Alboteanu L., <i>Instalații de ventilare și climatizare, Note de curs</i> , Universitatea din Craiova, format electronic, 206 pag., 2011 https://laurentiualboteanu.files.wordpress.com/2016/02/curs-instalatii-de-climatizare.pdf downloadat 2021; 2. Mihai I. <i>Instalații de climatizare și condiționare</i> , Editura Didactică și Pedagogică, București, ISBN 973-30-2983-1, 2004; 3. **Univeritatea Tehnică din Cluj Napoca, Program Leonardo da Vinci PROIECT PILOT No.HU 170003-2003 Vocational Education Training for Building Observation, Operat, <i>Instalații de climatizare – curs</i> în format electronic, https://pdfcoffee.com/instalatii-de-climatizare-curs-ifr-pdf-free.html , 206 pag., download octombrie 2021. 4. Vonica I.– <i>Climatizări industriale</i> , Ed. Alma Mater, Sibiu, 2001.			
Bibliografie minimală			
1. Mihai I. - <i>Instalații de climatizare și condiționare</i> , Editura Didactică și Pedagogică, București, ISBN 973-30-2983-1, 2004;			

Aplicații (Proiect)	Nr. ore	Metode de predare	Observații
Temă proiect: Proiectarea instalațiilor de ventilație și climatizare a unei hale de autoservice	2		
1. Calculul parametrilor exteriori – Situația de vară	2		Se vor utiliza drept exemple instalațiile și agregatele de climatizare din USV
2. Calculul parametrilor exteriori – Situația de iarnă	2		
3. Calculul parametrilor interiori – Situația de vară	2		
4. Calculul parametrilor interiori – Situația de iarnă	2		
5. Determinarea aportului de căldură prin:			Se vor utiliza aplicații virtuale folosind softurile CoolPack și Cycle Pad
- elementele opace de anvelopă	2		
- elementele de construcții vitrate	2		
- aportul de căldură de la încăperile vecine.	2		
6. Stabilirea prin calcul a cantității de căldură degajate de sursele interioare	2	expunere orală, conversație, aplicații practice, demonstrații virtuale	Se vor utiliza cele 14 laptopuri din dotarea laboratorului
7. Calcularea sarcinii termice – Situația de vară	2		
8. Calcularea sarcinii termice – Situația de iarnă	2		
9. Bilanțul de umiditate	2		
10. Determinarea necesarului debitului de aer:		lucrul cu softuri demonstrative, răspunsuri, întrebări	Minim 50% din proiect va fi evaluat parțial după 7 săptămâni
- stabilirea necesarului de debit aer pentru încăperile climatizate	2		
- stabilirea necesarului de debit aer pentru încăperile ventilate	2		
11. Calculul debitului minim de aer proaspăt pentru:	2		
- diminuarea nocivităților	2		
- asigurarea condițiilor igienico-sanitare	2		
- considerente tehnice	2		
12. Tratarea complexă a aerului:	2		
- Pentru situația de vară	2		
- Pentru situația de iarnă	2		
13. Alegerea agregatului de tratare a aerului	2		

Bibliografie proiect	
1.	BANCEA O., DORHOI S., <i>Ventilarea și climatizarea clădirilor - Îndrumar aplicativ</i> , Editura Politehnica Timișoara, 147pag., 2007. Disponibilă pe: http://www.ct.upt.ro/users/OlgaBancea/Indrumar_ventilatii.pdf
2.	Enache D., Colda I., Damian A., Zgavarogea M., Instalații de ventilare și climatizare - Îndrumător de proiectare, format electronic, Volumul I, 217 pag., file:///C:/Users/TTCMCTR1/Downloads/toaz.info-proiectare-instalatii-de-ventilare-si-climatizare-pr_e196b92d3ab281b1fd9475412dbb3857.pdf download 2021.
3.	Program Leonardo da Vinci PROIECT PILOT No.HU 170003-2003 Vocational Education Training for Building Observation, Operat, Instalații de ventilare-climatizare - breviar de calcul, – format electronic, 79 pag., Download octombrie 2021, https://toaz.info/doc-viewer
Bibliografie minimală proiect	
1.	Enache D., Colda I., Damian A., Zgavarogea M., Instalații de ventilare și climatizare - Îndrumător de proiectare, format electronic, Volumul I, 217 pag., file:///C:/Users/TTCMCTR1/Downloads/toaz.info-proiectare-instalatii-de-ventilare-si-climatizare-pr_e196b92d3ab281b1fd9475412dbb3857.pdf download 2021.

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

- Conținutul disciplinei este în concordanță cu cele ale disciplinelor similare predate la programe de studii de la facultăți de profil din țară și străinătate. În cadrul întâlnirilor cu reprezentanții asociațiilor profesionale și cu angajatorii, aceștia au fost consultați cu privire la conținutul disciplinei, astfel încât competențele dobândite de absolvenții acestei specializări să răspundă cerințelor pieței muncii.

10. Evaluare

Tip activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere din nota finală
I. Curs	<p><i>Criterii generale:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - gradul de asimilare a limbajului de specialitate și capacitatea de comunicare și definire a cunoștințelor (CP2); - completitudinea și corectitudinea cunoștințelor și capacitatea de a executa calcule matematice (CP6); - coerența logică, fluența, expresivitatea, forța de argumentare (CP9); - capacitatea de a calcula și a opera pe seama cunoștințelor asimilate în activități intelectuale complexe (CP9); <p><i>Criterii specifice de evaluare:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - înțelegerea principiilor de funcționare și a proceselor din mașinile și instalațiile termice (CP2), (CT2); - abilități de lucru cu diagrame și de interpretare fenomenologică (CT1). <p><i>Criterii comportamentale:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - participarea activă și frecvența la cursuri; - conștiinciozitatea, interesul pentru studiul individual. 	<p>Evaluare orală inițială, continuă (formativă - pe parcursul semestrului) și sumativă</p>	60%
II. Proiect	<p><i>Criterii generale:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - capacitatea de aplicare în practică, în contexte diferite, a cunoștințelor învățate (CP2); - capacitatea de analiză, de interpretare personală, originalitatea, creativitatea (CP9). <p><i>Criterii specifice de evaluare:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - abilități în efectuarea unor etape de proiectare, în calcularea și interpretarea rezultatelor obținute (CP6); - modul de susținere, argumentare și justificare a soluțiilor adoptate în urma calculelor de la proiect (CP9). - abilități de lucru cu softuri specializate precum Cycle Pad, Cool Pack MathCad, Matlab etc. (CT1) - modul de transpunere a cunoștințelor acumulate la curs, în activitățile de proiectare (CT2); <p><i>Criterii comportamentale:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - participarea activă și frecvența la aplicații; - conștiinciozitatea, interesul pentru studiul individual. 		40%

Standarde minime de performanță

10.1. Standard minim de performanță evaluare la curs

Standarde minime pentru nota 5:

- tratarea a minimum două subiecte din cele trei ale biletului de examen;
- cunoașterea terminologia specifică disciplinei;

- cunoașterea problemelor de bază din domeniul climatizării;
- identificarea principalelor transformări ale ciclurilor termodinamice;
- recunoașterea principiilor care stau la baza funcționării instalațiilor de climatizare;
- cunoașterea noțiunilor fundamentale pentru cel de-al treilea subiect, fără să poată să dezvolte în detaliu;

Standarde minime pentru nota 10:

- abilități, cunoștințe certe și profund argumentate privind cunoștințe de specialitate privind instalațiile de climatizare;
- însușirea principalelor noțiuni, idei, teorii specifice părților componente ale instalațiilor de climatizare;
- cunoașterea rolului și a modului de funcționare a instalațiilor de climatizare;
- cunoașterea metodologiei de calcul a schimbului termic în echipamentele destinate climatizării;
- să dovedească un mod personal de abordare și interpretare a cunoștințelor care necesită un studiu mai aprofundat;

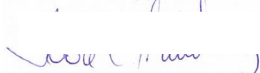
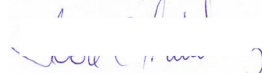
10.2. Standard minim de performanță evaluare la activitatea aplicativă

Standarde minime pentru nota 5:


- capacitatea de a utiliza corect termenii de specialitate, în context, de a prezenta coerent subiectele la evaluările sumative.
- efectuarea tuturor temelor de proiectare, predarea și întocmirea corectă a proiectelor;

Standarde minime pentru nota 10:

- stăpânirea noțiunilor elementare, problemelor de principiu pe care se bazează disciplina, cunoașterea detaliată a noțiunilor de bază, în procent de 90 % din necesarul de informație pentru fiecare din cele trei subproiecte;
- abilități, cunoștințe certe și profund argumentate privind parametrii termici ai schimbătoarelor de căldură;
- mod personal de abordare și interpretare a proiectului.

Data completării	Semnătura titularului de curs	Semnătura titularului de aplicație
16.09.2024	Prof.univ.dr.ing. Ioan MIHAI 	Prof.univ.dr.ing. Ioan MIHAI 

Data avizării	Semnătura responsabilului de program
18.09.2024	

Data avizării în departament	Semnătura directorului de departament
19.09.2024	Conf.univ.dr.ing Delia-Aurora CERLINĂ 

Data aprobării în consiliul facultății	Semnătura decanului
19.09.2024	Prof.univ.dr.ing. Ilie MUSCA 