

TERMOTEHNICA CONSTRUCȚIILOR ȘI INSTALAȚII DE ÎNCĂLZIRE
1. Date despre unitatea de curs/modul

Facultatea	Urbanism și Arhitectură				
Departamentul	Alimentări cu Căldură, Apă, Gaze și Protecția Mediului				
Ciclul de studii	Studii superioare de licență, ciclul I				
Programul de studiu	0732.4 Ingineria sistemelor termice, de gaze și climatizare pentru clădiri				
Anul de studiu	Semestrul	Tip de evaluare	Categoria formativă	Categoria de opționalitate	Credite ECTS
II (învățământ cu frecvență);	4	E	S –de specialitate	O - obligatorie	10
III (învățământ cu frecvență redusă)	6				

2. Timpul total estimat

Total ore în planul de învățământ	Din care				
	Ore auditoriale		Lucrul individual		
	Curs	Laborator/ seminare	Proiect de an	Studiul materialului teoretic	Pregătire aplicații
300, învățământ cu frecvență	75	75	40	75	35
300, învățământ cu frecvență redusă	26	26	40	124	84

3. Precondiții de acces la unitatea de curs/modul

Conform planului de învățământ	Fizică, Matematică, Chimie, Rezistența materialelor, Mecanică aplicată a fluidelor, Transfer de căldură și masă, Termodinamică tehnică, Hidraulică, Geometrie descriptivă și Desen tehnic Centrale termice, Instalații de ventilare, Pompe, suflante, ventilatoare și stații de pompare.
Conform competențelor	<p>Acumularea cunoștințelor privind caracteristicile termotehnice ale îngrădirilor constructive, în complex, cum și a materialelor utilizate în construcția îngrădirilor, aplicarea acestor cunoștințe în vederea diminuării consumului de energie. Însușirea metodelor științifice de determinare a parametrilor termotehnici al construcțiilor, familiarizarea cu direcțiile de perspectivă în dezvoltarea metodelor de eficiență energetică a clădirilor.</p> <p>Cunoașterea legilor fundamentale care guvernează fenomenele fizice specifice domeniului de instalații pentru construcții, a aparatului matematic necesar pentru efectuarea calculelor de dimensionare a elementelor acestor instalații, cunoașterea principiilor de alcătuire a sistemelor de instalații pentru construcții, proprietăților fizico-mecanice ale materialelor de instalații, caracteristicilor tehnice și funcționale a dispozitivelor, echipamentelor, utilajelor și tehnologiilor specifice pentru execuția diferitor categorii de instalații, utilizarea programelor profesionale de calcul la dimensionarea și reprezentarea grafică a sistemelor de instalații pentru construcții și interpretării rezultatelor obținute etc.</p>

4. Condiții de desfășurare a procesului educațional pentru

Curs	Pentru prezentarea materialului teoretic în sala de curs este nevoie de proiector și calculator. Machete demonstrative a unor părți componente ale sistemelor de asigurare a microclimei în clădiri, mostre de țevi, armături și accesorii utilizate pentru proiectarea și realizarea instalațiilor de încălzire, secțiuni a diferitor aparate de măsură și control utilizate în funcționarea instalațiilor de încălzire, machete demonstrative a unor părți componente ale instalațiilor de încălzire. Nu vor fi tolerate întârzierile și ieșirile voluntare a studenților din sala de curs, precum și convorbirile telefonice în timpul cursului.
------	---

Seminar	<p>Pentru a fi admis la orele de seminar studentul trebuie să studieze sistematic materialul teoretic expus la orele de curs, să poată identifica acea parte a materialului teoretic necesar pentru rezolvarea aplicațiilor practice impuse în cadrul seminarului, să poată analiza profesionist și responsabil rezultatele obținute, corelația acestora cu legitățile fizice și hidraulice care le guvernează precum și de a aprecia gradul de corectitudine a calculelor efectuate.</p> <p>Pentru a fi admis la efectuarea lucrărilor de laborator fiecare student va promova obligatoriu o evaluare cu privire la cunoașterea și respectarea regulilor securității și antiincendiară. Orice lucrare de laborator impune cunoașterea aprofundată de către studenți a fenomenelor fizice și chimice, legităților principale care intervin la efectuarea lucrărilor, etapelor și ordinii efectuării aplicațiilor experimentale la instalația de laborator. Studenții vor perfecta rapoarte conform condițiilor impuse de indicațiile metodice. Termenul de predare a lucrării de laborator – o săptămână după finalizarea acesteia.</p>
---------	---

5. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<p>CP1. Identificarea constructivă, funcțională și a proprietăților termofizice a elementelor de închidere în case de locuit, clădiri publice, întreprinderi industriale și sistemelor de climatizare și a elementelor instalațiilor de încălzire.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Cunoașterea atributelor tehnice și identificarea rolului funcțional a elementelor de închidere și sistemelor de instalații interioare și sistemelor instalațiilor de încălzire, instalații pentru transportul, distribuția și utilizarea energiei termice. ✓ Identificarea și particularizarea soluțiilor constructive ale sistemelor de instalații pentru crearea și menținerea parametrilor necesari în conformitate cu normele și normativele în vigoare, precum și a instalațiilor de încălzire.. ✓ Posedarea abilităților de reprezentare grafică a regimurilor termice, de umiditate, determinarea stabilității termice a elementelor de închidere și a elementelor și sistemelor instalațiilor de încălzire. ✓ Cunoașterea conținutului și gradului de detaliere a documentației tehnice pe faze de promovare a investițiilor, la realizarea proiectelor în domeniul încălzirii, ventilării, alimentării cu căldură și gaze. <p>CP2. Efectuarea calculelor termotehnice a elementelor de închidere, determinarea bilanțului de căldură al încăperilor și a celor de dimensionare pentru elementele sistemelor instalațiilor de încălzire.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Aplicarea cunoștințelor teoretice de bază, obținute la studierea unităților de curs fundamentale și de orientare spre specialitate, la determinarea parametrilor termotehnici a elementelor de închidere și a soluțiilor în planul elaborării șemelor, deciziilor a instalațiilor de încălzire. ✓ Aplicarea normelor și documentelor legislative în domeniul instalațiilor de creare a microclimei în clădire și dimensionarea sistemelor de încălzire. ✓ Definirea parametrilor funcționali și a ipotezelor de calcul în domeniul asigurării condițiilor de confort și pentru dimensionarea echipamentelor, dispozitivelor și utilajelor specifice sistemelor instalațiilor de încălzire. ✓ Transpunerea rezultatelor calculelor de dimensionare în documentele tehnice ale proiectului. <p>CP3. Cunoașterea efectuării calculelor termotehnice a elementelor de închidere, determinarea bilanțului de căldură al încăperilor și proiectarea tehnologic și economic a instalațiilor de încălzire.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Identificarea fazelor tehnologice impuse la proiectarea și realizarea sistemelor de instalații de încălzire și ventilare în casele de locuit și clădiri publice, la întreprinderi industriale.
-------------------------	--

	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Cunoașterea proprietăților și caracteristicilor termo-fizice și tehnic-funcționale a materialelor folosite la proiectarea și realizarea elementelor de închidere și instalațiilor de încălzire. ✓ Cunoașterea și aplicarea exigențelor esențiale impuse de prevederile normelor în vigoare cu privire protecția termică a clădirilor și la calitatea elementelor componente a instalațiilor de încălzire. ✓ Cunoașterea și utilizarea profesionistă a normelor, standardelor și reglementărilor tehnice specifice în domeniul instalațiilor. ✓ Adaptarea metodelor de calcul aplicate la particularitățile specifice elementelor de închidere și sistemelor de instalații de încălzire.
Competențe transversale	<p>CT1. În situații bine definite selectează și aplică, în limitele autonomiei atribuite, decizii corecte și profesioniste.</p> <p>CT3. La identificarea unei noutăți profesionale din domeniul instalațiilor se documentează asupra oportunităților utilizării acesteia în rezolvarea problemelor profesionale curente.</p>

6. Obiectivele unității de curs/modulului

Obiectivul general	Însușirea tehnicilor și tehnologiilor moderne la proiectarea sistemelor, metodelor și soluțiilor avansate care asigură o economicitate sporită, utilizarea eficientă a energiei termice și surselor netradiționale de căldură și a celor de valorificare și utilizare eficientă a echipamentelor instalațiilor de încălzire, metodelor și soluțiilor care asigură o economicitate sporită, o utilizare mai bună a rețelelor și instalațiilor de încălzire.
Obiectivele specifice	<p>Cunoașterea, metodelor și tehnologiilor în domeniul instalațiilor de căldură, de alimentări cu căldură și gaze, ventilație.</p> <p>Asigurarea cunoștințelor referitoare la structura, clasificarea și prevederile normelor impuse la proiectarea și realizarea sistemelor moderne interioare.</p> <p>Cunoașterea utilajului, echipamentului, tehnologiilor noi în domeniul instalațiilor de încălzire.</p> <p>Asigurarea cunoștințelor referitoare la structura, clasificarea și prevederile normelor impuse la proiectarea și realizarea sistemelor moderne a instalațiilor de încălzire.</p> <p>Dobândirea cunoștințelor și deprinderilor practice legate de proiectarea și dimensionarea echipamentelor și sistemelor instalațiilor de încălzire.</p>

7. Conținutul unității de curs/modulului

Tematica activităților didactice	Numărul de ore	
	învățământ cu frecvență	învățământ cu frecvență redusă
Tematica prelegerilor		
T.1. Introducere.	2	1
T.2. Calculul termic al elementelor de închidere.	8	4
T.3. Transferul nestaționar de căldură.	5	2
T.4. Permeabilitatea la vapori a îngrădirii.	6	2
T.5. Regimul aerian în clădire.	4	2
T.6. Necesarul de căldură pentru încălzire.	10	4
T7. Introducere. Noțiuni generale. Istoricul dezvoltării ramurii. Elementele principale ale sistemului de încălzire.	4	1
T8. Sisteme de încălzire cu apă. Sisteme de încălzire cu apă cu circulație naturală, cu circulație forțată.	8	2
T9. Proiectarea și dimensionarea instalațiilor de încălzire. Metode de	6	4

dimensionare, relații de bază.		
T10. Elementele sistemelor de încălzire, corpurile de încălzire, conducte, armături, accesorii.	6	2
T11. Sisteme de încălzire cu abur, cu presiune joasă, înaltă, cu vid.	6	2
T12. Sisteme de încălzire cu aer cald, cu panouri radiante.	6	2
T13. Încălzirea locală.	4	1
Total prelegeri:	75	26
Tematica seminarelor		
S. 1. Rezistența la transfer termic global a îngrădirilor omogene și compuse din mai multe straturi omogene perpendiculare direcției fluxului de căldură	2	1
S. 2. Rezistența la permeabilitate termică a îngrădirilor compuse. Rezistența termică, minima necesară din punct de vedere sanitaro-igienic și redusă	2	1
S. 3. Determinarea grosimii stratului termoizolant al îngrădirii.	2	2
S. 4. Calcularea temperaturilor pe suprafețele și în interiorul îngrădirii. Stabilirea pericolului de condensare a vaporilor de apă pe suprafața interioară și în interiorul îngrădirii.	2	
S. 5. Stabilitatea termică a îngrădirii pe timp de vară.	2	
S. 6. Determinarea rezistențelor termice globale ale elementelor vitrate și ușilor. Măsurarea îngrădirilor. Calculul pierderilor de bază de căldură prin diferite îngrădiri.	2	
S. 7. Calculul pierderilor de bază de căldură prin pardoseli. Necesarul de căldură pentru încălzirea aerului infiltrat. Degajări de căldură.	2	1
S. 8. Puterea termică a sistemului de încălzire. Caracteristica termică specifică a clădirii. Consumul anual de căldură și combustibil pentru încălzire.	1	
S. 9. Alegerea sistemului de încălzire centrală. Amplasarea corpurilor de încălzire și coloanelor, trasarea conductelor magistrale.	2	1
S. 10. Construirea proiecției axonometrice a sistemului de încălzire.	2	1
S. 11. Alegerea circuitului de bază, determinarea sarcinilor termice de calcul ale tronsoanelor și debitele agentului termic în ele.	2	2
S. 12. Calculul presiunii disponibile. Calculul hidraulic al circuitului de bază prin metoda rezistenței liniare specifice.	2	2
S. 13. Calculul hidraulic al altor circuite. Echilibrarea pierderilor de sarcină.	4	1
S. 14. Calculul hidraulic prin metoda caracteristicilor de rezistență.	4	1
S. 15. Dimensionarea corpurilor de încălzire în sistemele de încălzire cu apă și cu abur.	4	1
S. 16. Dimensionarea corpurilor de încălzire în sistemele monotubulare de încălzire cu apă.	4	1
S. 17. Construirea punctului termic individual. Alegerea utilajului de bază. Elaborarea proiectului punctului termic individual.	4	1
S. 18. Calculul de dimensionare a focarelor și a sobelor.	2	1
Total seminare:	45	18
Tematica lucrărilor de laborator		
LL1. Modelul de sticlă al sistemului de încălzire, elementele lui.	4	1
LL2. Umplerea, punerea în funcțiune, oprirea și golirea sistemului de încălzire cu apă.	4	1
LL3. Determinarea coeficientului de transfer de căldură al corpului de încălzire din fontă.	4	1
LL4. Determinarea coeficientului de transfer de căldură al corpului de încălzire din aluminiu.	4	1

LL5. Determinarea componentelor convectivă și radiantă de transfer termic al radiatorului din fontă	4	1
LL6. Determinarea componentelor convectivă și radiantă de transfer termic al radiatorului din aluminiu	4	1
LL7. Cercetarea dependenței coeficientului de transfer de căldură al radiatorului M-140 AO de diferență de temperaturi.	4	1
LL8. Cercetarea dependenței coeficientului de transfer de căldură al radiatorului din aluminiu "colidor" de diferență de temperaturi.	2	1
Total lucrări de laborator:	30	8

8. Referințe bibliografice

Principale	<ol style="list-style-type: none"> 1. C.V.Tihomirov, E.S. Sergheenco „Termotehnica, Alimentarea cu căldură și gaz, ventilarea”, „Lumina”, Chișinău, 1994. 2. Vârlan P. „Instalații de încălzire”, „Tehnica”UTM, Chișinău, 1996.
Suplimentare	<ol style="list-style-type: none"> 1. Protecția termică a clădirilor. NCM E.04.01-2006 ACDT 2006. 2. Proiectarea protecției termice a clădirilor. CP E.04.05-2006 ACDT 2007. 3. Bînzari A., Chilaru O., „TERMOTEHNICA CONSTRUCȚIILOR” Indicații aplicative privind elaborarea lucrărilor grafice, Editura "Tehnica UTM", Chișinău 2014. 4. NCM E.04.01-2006 "Protecția termică a clădirilor" Chișinău 2007. 5. 2. "Instalații de încălzire". Editura M.A.S.T. București. 2009. 6. 3. NCM G.04.02-99 "Termotehnica construcțiilor" Chișinău, 1999. 7. 4. SNiP 2.04.05-91*, Otoplenie, ventilația i kondiționirovanie, M., Stroiizdat, 1992. 8. 5. SNiP 2.04.14-88, Teplovaia izoleația oborudovania i truboprovodov/Gosstroj, M., Stroiizdat, 1989. 9. 6. Vnutrenie sanitarno-tehniceskie ooborudovania: v 3-x ceasteah, ciasti 1; Otoplenie: Spravocinic proektirovșika/Pod redakției I.G. Staroverova, M., Stroiizdat, 1990. 10.7. CP E.04.05.-2006 "Proiectarea protecției termice în construcții" Chișinău 2007.

9. Evaluare

	Curentă		Proiect de an	Examen final
	Atestarea 1	Atestarea 2		
învățământ cu frecvență	15%	15%	30%	40%
învățământ cu frecvență redusă	25%		25%	50%
Standard minim de performanță				
<p>Prezența și activitatea la prelegeri și lucrări de practice; Obținerea notei minime de „5” la fiecare dintre atestări ; Obținerea notei minime de „5” la proiectul de an; Demonstrarea în lucrarea de examinare finală a cunoașterii prevederilor normelor de proiectare și execuție a instalațiilor de încălzire , metodologiilor de dimensionare a rețelelor și instalațiilor, de comparare din punct de vedere tehnic și economic a diferitor variante.</p>				