

MD-2045, CHIȘINĂU, Bd. Dacia-39, TEL: 022 77.38.33 | FAX: 022 77.38.33, www.utm.md
HIDRAULICA și AERODINAMICA
1. Date despre unitatea de curs/modul

Facultatea	Urbanism și Arhitectură				
Departamentul	Alimentări cu Căldură, Apă, Gaze și Protecția Mediului				
Ciclul de studii	I, studii superioare de licență				
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)	3	E	S – unitate de curs de specialitate	O - unitate de curs obligatorie	4
III (învățământ cu frecvență redusă)	5				

2. Timpul total estimat

Total ore în planul de învățământ	Dintre care				
	Ore auditoriale		Lucrul individual		
	Curs	Laborator/ seminar	Proiect de an	Studiul materialului teoretic	Pregătire aplicații
120 (învățământ cu frecvență)	30	30	-	30	30
120 (învățământ cu frecvență redusă)	10	10	-	50	50

3. Precondiții de acces la unitatea de curs/modul

Conform planului de învățământ	Fizica generală, Fizici speciale (Mecanica teoretică și Mecanica fluidelor aplicată) și Matematica superioară.
Conform competențelor	Grafica inginerască, programe asistate la calculator.

4. Condiții de desfășurare a procesului educațional

Curs	Expunerea materialului teoretic la tablă, cu aplicarea după caz a prezentării în Powr Point. Prezența în aula a unei tăbli bune și de dimensiuni corespunzătoare, dar și a unui proiector și computer, este deci o condiție de desfășurare bună a procesului de instruire. Nu vor fi tolerate întârzierile studenților la ore, plimbatul prin aula, precum și convorbirile telefonice.
Laborator/ seminar	Studenții vor perfecta rapoarte, conform condițiilor impuse prin indicațiile metodice. Termenul de susținere a lucrărilor de laborator – o săptămână după finalizarea lor. Absența la orele de laborator prevede prelucrarea obligatorie a lucrărilor de laborator neefectuate. La orele de seminar, studenții vor aprofunda și consolida sub aspect aplicativ cunoștințele predate la orele de curs. Această activitate va fi continuată de sine stătător acasă, prin rezolvarea de probleme indicate de profesor.

5. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none"> Să cunoască și aplice principiile și metodele de calcul ale conductelor sub presiune, ca elemente cu o pondere însemnată în instalațiile de transport și distribuție a lichidelor către consumatori. Să cunoască principiile și metodele de calcul al rețelelor ramificate și inelare. Să cunoască și aplice metodele de calcul ale vitezei și debitului de lichid evacuat prin orificii, ajutaje (duze) și peste deversoare. Să cunoască fenomenele hidrodinamice aparente la mișcarea tranzitorie a lichidelor în conductele forțate ale centralelor hidroelectrice, stațiilor de pompare, rețelele de
-------------------------	---

	<p>termoficare și alimentări cu apă și să poată lua măsuri de prevenire a apariției lor în activitatea inginerescă.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Să cunoască și aplice ecuațiile și relațiile de bază ale dinamicii gazelor la calculul conductelor de gaze, ca elemente cu o pondere însemnată în instalațiile de transport și distribuție a gazelor. • Să cunoască principiile și metodele de calcul al conductelor de gaze. • Să cunoască și aplice metodele de calcul ale vitezei și debitului de gaz evacuat prin orificii și ajutaje (duze). • Să cunoască mecanismul formării jeturilor de gaze și să calculeze parametrii lor. • Să cunoască tipurile principale și schemele ejectoarelor, precum și relațiile energetice de calcul.
Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicarea conceptelor, teoriilor și metodelor de investigare fundamentale din domeniul de studiu la formularea de proiecte și demersuri profesionale. • Analiza independentă a unor probleme și capacitatea de a comunica și demonstra soluțiile alese. • Capacitatea de analiză a unor probleme complexe și de demonstrație a soluțiilor proprii. Inițiativă în analiza și rezolvarea de probleme.

6. Obiectivele unității de curs/modulului

Obiectivul general	<ul style="list-style-type: none"> • Însușirea principiilor și metodelor de calcul ale conductelor sub presiune din sistemele de transport și distribuție cu apă și ale conductelor de gaze din sistemele de transport și distribuție. • Însușirea principiilor și metodelor de calcul al rețelelor ramificate și inelare. • Însușirea metodelor de calcul ale vitezei și debitului de lichid evacuat prin orificii, ajutaje și peste deversoare și ale vitezei și debitului de gaz evacuat prin orificii și duze. • Cunoașterea fenomenelor hidrodinamice aparente la mișcarea tranzitorie a fluidelor în conductele forțate ale centralelor hidroelectrice, stațiilor de pompare, termoficare și alimentări cu apă și luarea măsurilor de prevenire a apariției lor în activitatea inginerescă. • Studiarea mecanismului de formare a jeturilor de gaze și calculul parametrilor funcționali. Familiarizarea cu principalele tipuri de ejectoare și cu relațiile energetice de calcul al ejectoarelor subsonice și supersonice.
Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> • Formarea și dezvoltarea abilităților necesare pentru exploatarea corectă și efectuarea de măsurători în vederea îmbunătățirii eficienței de funcționare a sistemelor temice pentru clădiri și a echipamentelor și instalațiilor aeroaulice. • Capacitatea de utilizare a materialelor bibliografice la rezolvarea problemelor (utilizarea diagramelor, alegerea relațiilor analitice etc.). • Formarea și dezvoltarea abilităților necesare pentru exploatarea corectă și efectuarea de măsurători în vederea îmbunătățirii eficienței de funcționare.

7. Conținutul unității de curs/modulului

Tematica activităților didactice	Numărul de ore	
	învățământ cu frecvență	învățământ cu frecvență redusă
Tematica și conținutul prelegerilor		
T1. Conducte sub presiune. Noțiuni generale. Calculul pierderilor de sarcină în conductele simple (de diametru constant). Principiul de însumare a pierderilor de sarcină. Conducte scurte și lungi. Problemele de bază ale calculului conductelor scurte și metodele de soluționare. Coeficientul de	2	1

rezistență și de debit pentru un sistem hidraulic.		
T2. Problemele de bază de calcul al conductelor lungi și metodele lor de soluționare. Problemele conductelor sub presiune. Conducte monofilare. Noțiune de modul de rezistență. Conducte legate în paralel. Conducte cu debit uniform distribuit.	2	
T3. Rețele de conducte. Rețele hidraulice ramificate cu presiunea neimpusă în nodul de alimentare. Rețele hidraulice ramificate cu presiunea impusă în nodul de alimentare. Rețele inelare (buclate). Conducta în sifon.	2	1
T4. Mișcarea tranzitorie a lichidelor în sisteme sub presiune. Indicații generale. Mișcarea neuniformă a fluidului incompresibil în conducte sub presiune cu pereți rigizi. Lovitura de berbec. Descrierea fenomenului. Relațiile de calcul ale suprapresiunii și vitezei de propagare a undei de șoc. Lovitură directă și indirectă.	2	
T5. Curgerea lichidelor prin orificii. Curgerea prin orificii mici, în pereți subțiri, sub sarcină constantă. Fenomenul de contracție a vânei fluide. Coeficientul de contracție. Debitul și viteza fluidului la curgerea prin orificiul mic. Coeficientul de viteză și de debit, dependența lor de numărul Reynolds. Orificiu mic liber și orificiu înecat. Curgerea printr-un orificiu mare.	2	1
T6. Curgerea lichidelor prin ajutaje și deversoare. Tipuri de ajutaje. Curgerea în atmosferă și sub nivel constant. Determinarea vitezei și debitului. Calculul presiunii din zona moartă a ajutajului (experiența lui Venturi). Curgerea prin ajutaje sub nivel variabil. Curgerea peste deversoare.	2	
T7. Modelarea hidraulică. Esența și importanța modelării hidraulice. Condițiile de similitudine hidraulică. Teoremele similitudinii. Principiile generale ale analizei dimensionale. Semnificația fizică a numerelor de similitudine hidraulică (Re , Fr , Eu , Sh).	2	1
T8. Calculul economic al conductelor sub presiune. Diametrul economic al conductelor de la stațiile de pompare. Conducta în sifon..	1	1
T9. Noțiuni introductive. Locul disciplinei Aerodinamica în planul de studii al specialității, esența disciplinei, obiectivele, scopul și legătura organică cu alte discipline. Proprietățile fizice specifice mediilor continue gazoase: mecanice și termice. Teoria cinetică a gazelor. Temperatura și presiunea gazelor în lumina teoriei cinetice a gazelor.	2	1
T10. Statica gazelor. Repausul gazelor în câmpul gravitațional. Noțiune de atmosferă izotermă, politropă, reală și standard. Formulele barometrice ale atmosferelor politrope, izoterme și uniforme. Considerații asupra ecuației presiunii.	2	
T11. Ecuațiile de bază ale proceselor dinamice de curgere a gazelor. Ecuația primului principiu al termodinamicii aplicată gazelor în mișcare. Ecuațiile de mișcare și de continuitate. Relația lui Bernoulli pentru gazele în mișcare izotermică și adiabatică.	2	1
T12. Mișcarea unidirecțională a gazului perfect. Viteza de propagare a perturbațiilor mici în gazul perfect. Viteza sunetului. Aspectul mișcărilor în fluide compresibile.	2	
T13. Curgerea fluidelor compresibile prin conducte de secțiune variabilă. Ecuația lui Hugoniot. Argumentarea alegerii profilului ajutajului de Laval. Unde de șoc. Curgerea adiabatică însoțită de disiparea energiei.	2	1
T14. Conducte pentru gaze. Calculul conductelor pentru gaze la diferențe mici de presiune. Calculul conductelor pentru gaze la diferențe mari de presiune. Calculul conductelor de ventilație. Mărirea capacității de transport a conductelor.	2	

T15. Curgerea gazelor prin orificii la diferență mare de presiune. Jeturi de gaze. Parametrii critici. Scurgerea gazelor prin ajutaje. Variația parametrilor pe lungimea ajutajelor convergente și divergente. Jeturi de gaze. Variația parametrilor în lungul jetului.	2	1
T16. Introducere în teoria ejectoarelor. Tipuri și scheme de ejectoare. Ejectorul cu viteze subsonice. Ejectorul cu viteze supersonice. Ejectoarele cu fluide reale.	1	1
Total prelegeri:	30	10
Tematica seminarelor		
S1. Calculul hidraulic al conductelor scurte.	2	1
S2. Calculul hidraulic al conductelor lungi.	2	1
S3. Calculul hidraulic al rețelelor ramificate și inelare.	2	1
S4. Calculul conductelor lungi legate în serie și paralel.	2	1
S5. Calculul orificiilor mici și mari.	2	0,5
S6. Calculul ajutajelor și deversoarelor.	2	0,5
S7. Stabilirea condițiilor de similitudine hidraulică.	2	0,5
S8. Calculul diametrului economic al conductelor sub presiune.	1	0,5
S1. Proprietățile fizice ale gazelor.	2	
S2. Repausul gazelor în câmpul gravitațional.	2	
S3. Aplicații ale relației lui Bernoulli la mișcarea gazelor.	2	
S4. Mișcarea unidirecțională a gazului perfect.	2	
S5. Curgerea gazelor prin conducte de secțiune variabilă.	2	
S6. Calculul conductelor pentru gaze.	2	
S7. Calculul orificiilor și ajutajelor.	2	
S8. Calculul ejectoarelor.	1	
Total seminare:	15+15	6
Tematica lucrărilor de laborator		
LL1. Determinarea experimentală a coeficienților de contracție, viteză și debit la curgerea prin orificii și ajutaje.	4	1,5
LL2. Studiul experimental al șocului hidraulic.	4	1,5
LL3. Curgerea peste deversorul cu perete subțire.	4	1,5
LL4. Curgerea peste deversorul cu profil practic.	3	1,5
LL1. Determinarea experimentală a densității și viscozității gazelor.	4	
LL2. . Studiul experimental al perturbațiilor mici în gaze.	4	
LL3. Studiul experimental al curgerii gazelor prin orificii și ajutaje.	4	
LL4. Studiul experimental al ejectoarelor.	3	
Total lucrări de laborator:	15+15	6

8. Referințe bibliografice

Principale	<ol style="list-style-type: none"> Anton V. ș. a. Hidraulică și mașini hidraulice. – Chișinău: Editura Știința, 1991. – 446 p. Iamandi C., Petrescu V. Mecanica fluidelor. – București: Editura Didactică și Pedagogică, 1978. Coic D. Hidraulică, ediția a II-a. – București: Editura Didactică și Pedagogică, 1983. – 483 p. Iamandi C. și alții. Hidraulica instalațiilor, vol. 2 „Calculul sistemelor hidraulice” - București: Editura Tehnică, 2002. - 320 p. Florescu Iu. Hidraulica. – Chișinău: Tehnica-Info 2006. - 272 p. Cernica I. Mecanica fluidelor. – București: Matrix Rom, 2011. - 420 p. Altșuli A. D., Jivotovski L. S. Chidravlica i aerodinamica - Moskva, 1987. Ciugaev R. R. Ghidravlica – Tehniceskaia mehanica jidcosti. – Leningrad: Energhia, 1982. Bogomolov A. I., Mihailov K. A. Ghidravlica. – Moskva, 1965. – 632 p.
Suplimentare	<ol style="list-style-type: none"> Vilner Ia. M. și alții. Spravocinoie posobie po ghidravliche, ghidromașinam i ghidroprivodam,

	<p>Minsk, 1980.</p> <p>2. Altșuli A. D. Primerî rasciotov po ghidravliche. Moskva, 1987.</p> <p>3. Țernă I., Șaragov I. Îndrumar metodic pentru lecții practice la hidraulică și aerodinamică, partea I, Hidroaerostatica, I.P.C. 1987.</p> <p>4. Țernă I., Șaragov I. Îndrumar metodic pentru lecții practice la hidraulică și aerodinamică Partea II. Hidroaerodinamică, I.P.C. 1989.</p> <p>5. Țernă I., Șaragov I. Îndrumar metodic pentru lecții practice la hidraulică și aerodinamică. Calculul conductelor cu ajutorul MEC. I.P.C., 1992.</p> <p>6. Țernă I., Șaragov I. Îndrumar metodic pentru lecții practice la hidraulică și aerodinamică, Partea III. Calculul hidraulic al conductelor simple sub presiune pentru fluidele incompresibile UTM, 1995.</p> <p>7. Țernă I., Șaragov I., Îndrumar metodic pentru lecții practice la hidraulică și aerodinamică, partea IV. Calculul hidraulic al conductelor compuse UTM, 1997,</p> <p>8. Țernă I., Șaragov I., Îndrumar metodic pentru lecții practice la hidraulică și aerodinamică, partea V. Curgerea lichidelor prin ajutaje și orificii, UTM, 1989.</p> <p>9. Țernă I. Îndrumar metodic pentru prelegeri și lecții practice la Mecanica fluidelor. Mișcarea unidimensională a gazelor. UTM, 2007.</p> <p>10. Tărnă I., Șaragov I., Contașel M. A. Mecanica fluidelor - Adâncimi normale, critice și conjugate. UTM, 2000.</p> <p>11. Tărnă I., Șaragov I., Contașel M. A. Șocul hidraulic în conducte. UTM, 2008.</p> <p>12. Rudnev S. S. Laboratornii curs ghidravliche, nasosov i ghidroperedaci. Moskva, 1984.</p> <p>13. Dima V., Javgureanu V., Țernă I., Șaragov I. Indicații metodice la hidraulică. UTM, 1999.</p> <p>14. Dimitrov V., Diaghilev A., Țernă I. Metodiceschie ucazania po obșei ghidravliche. IPC, 1985.</p> <p>15. Diaghilev A., Bolbocean E. Metodiceschie ukazania k laboratornîm rabotam. Izmerenie rashodov. IPC, 1978.</p> <p>16. Țernă I., Diaghilev A., Șaragov I. Metodiceschie ucazania c laboratornîm rabotam po ghidravliche. IPC, 1987.</p> <p>17. Țernă I. Metodiceschie ucazania c laboratornîm rabotam po ghidravliche. Izmerenia scorosti jidcosti, IPC, 1990.</p> <p>18. Țernă I., Șaragov I. Indicații metodice pentru lucrările de laborator la hidraulică. Albii deschise și filtrarea fluidului. IPC, 1992.</p> <p>19. Tărnă I., Șaragov I., Contașel M. A. Mecanica fluidelor - Lucrări de laborator. UTM, 2000.</p>
--	--

9. Evaluare

	Curentă		Proiect de an	Examen final
	Atestarea 1	Atestarea 2		
Învățământ cu frecvență	30 %	30%	-	40 %
Învățământ cu frecvență redusă	50%			50%
Standard minim de performanță:				
Prezența și activitatea la orele de seminar și laborator;				
Obținerea notelor trecătoare la atestare;				
Obținerea calificativului „admis” la LGC (după caz);				
Demonstrarea la examen a cunoștințelor teoretice și practice prevăzute de curricula disciplinei.				