

MD-2060, CHIȘINĂU, Bd. Dacia-39, TEL: 022 77.38.22 | FAX: 022 77.38.22, www.utm.md
FIZICI SPECIALE
1. Date despre unitatea de curs/modul

Facultatea	Urbanism și Arhitectură				
Catedra/departamentul	Alimentări cu Căldură, Apă, Gaze și Protecția Mediului				
Ciclul de studii	Studii superioare de licență, ciclul I				
Programul de studiu	0732.3 Alimentări cu apă, canalizări				
Anul de studiu	Semestrul	Tip de evaluare	Categoria formativă	Categoria de opționalitate	Credite ECTS
I (învățământ cu frecvență); II (învățământ cu frecvență redusă)	2; 3;	E	F – Unitate de curs de formare a abilităților și competențelor fundamentale	O - unitate de curs obligatorie	7

2. Timpul total estimat

Total ore în planul de învățământ	Din care				
	Ore auditoriale		Lucrul individual		
	Curs	Laborator/seminar	Proiect de an	Studiul materialului teoretic	Pregătire aplicații
210	60	30/15	0	60	45

3. Precondiții de acces la unitatea de curs/modul

Conform planului de învățământ	Matematica, Matematici speciale, Fizica, Fizici speciale
Conform competențelor	Cunoașterea, înțelegerea conceptelor, teoriilor și metodelor de bază ale domeniului și ale ariei de specializare, a aparatului matematic necesar pentru efectuarea calculelor. Elemente de algebră vectorială, calculul diferențial și integral; ecuații diferențiale obișnuite.

4. Condiții de desfășurare a procesului educațional pentru

Curs	Pentru prezentarea materialului teoretic în sala de curs este nevoie de tabla, proiector și calculator. Nu vor fi tolerate întârzierile studenților, precum și convorbirile telefonice în timpul cursului.
Laborator	Studenții rezolvă câte 5 probleme grafice individuale, vor perfecta rapoarte conform condițiilor impuse de indicațiile metodice. Termenul de predare a lucrării de laborator – o săptămână după finalizarea acesteia. Pentru predarea cu întârziere a lucrării aceasta se depunțtează cu 1pct./săptămână de întârziere.

5. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	CPL1. Recunoașterea elementelor și structurilor construcțiilor din domeniul hidroedilitare specific programului de studii absolvit ✓ Cunoaștere atributelor fiecărei categorii de instalații pentru deservirea construcțiilor ✓ Identificarea rolului funcțional al elementelor de instalații ✓ Particularizarea soluțiilor de alcătuire pentru toate categoriile de instalații
-------------------------	---

Competențe profesionale	<p>CPL2. Dimensionarea elementelor de construcții din domeniul ingineriei hidroedilitare</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Identificarea soluțiilor tehnologice de realizare a instalațiilor specifice domeniului ✓ Definirea parametrilor funcționali și ipotezele de calcul pentru fiecare categorie de instalații ✓ Efectuarea calculelor de dimensionare și verificare pentru echipamente și elemente de instalații ✓ Utilizarea metodelor de calcul specifice tipurilor de structuri și metodelor de dimensionare a elementelor componente ale instalațiilor în scopul întocmirii unei documentații tehnice specifice. ✓ Evaluarea, selectarea și utilizarea optimă a diferitelor materiale care intră în alcătuirea elementelor de construcții hidroedilitare și de protecția apelor. ✓ Transpunerea rezultatelor calculelor de dimensionare în documentele tehnice ale proiectului pentru construcții hidroedilitare, ca și pentru lucrări de protecție a apelor.
	<p>CPL3. Proiectarea tehnologică și economică pentru lucrări de execuție, exploatare și întreținere a construcțiilor din sistemele AAC</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Cunoașterea proprietăților materialelor de instalații și tehnologiile de punere în operă a acestora ✓ Proiectarea proceselor tehnologice specifice diferitelor faze de execuție a sistemelor de instalații
	<p>CPL4. Organizarea și conducerea procesului de execuție, exploatare și întreținere a construcțiilor din domeniul ingineriei sanitare și sistem AAC</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Identificarea naturii resurselor necesare executării instalațiilor
	<p>CPL5. Respectarea cerințelor de siguranță, funcționalitate și dezvoltare durabilă pentru lucrările hidroedilitare și de protecție a apelor</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Adaptarea metodelor de calcul la particularitățile elementelor și sistemelor de instalații ✓ Utilizarea principiilor de alcătuire și calcul specifice cerințelor identificate
Competențe transversale	<p>CT1. Executarea responsabilă a sarcinilor profesionale, în condiții de autonomie restrânsă și asistență calificată.</p> <p>CT3. Conștientizarea nevoii de formare continuă; utilizarea eficientă a resurselor și tehnicilor de învățare, pentru dezvoltarea personală și profesională.</p>

6. Obiectivele unității de curs/modulului

Obiectivul general	Obținerea cunoștințelor necesare pentru soluționarea problemelor de tehnologie, proiectare, investigații științifice în domeniu corespunzător specializării respective
Obiectivele specifice	<p>Să cunoască natura fizică a forțelor care se exercită în fluidele aflate în repaus și în mișcare și distribuția lor</p> <p>Să posede legile fundamentale ale staticii, cinematicii și dinamicii fluidelor;</p> <p>Să cunoască modul de determinare a presiunii fluidelor;</p> <p>Să cunoască metodele de determinare a pierderilor de sarcină la mișcarea fluidelor;</p> <p>Să cunoască și să opereze liber cu noțiunile introduse în mecanica teoretică (diferite caracteristici sau parametri din statică, cinematică și dinamică, axiome, legi, rezultate aplicative).</p> <p>Să poată rezolva problemele tipice din toate compartimentele mecanicii, să poată aborda și trata problemele care survin în practica inginerescă.</p> <p>Să poată analiza rezultatele obținute, să înțeleagă limitele modelului aplicat și a rezultatelor, să poată propune generalizări ale problemei tratate.</p>

7. Conținutul unității de curs/modulului

Tematica activităților didactice	Numărul de ore	
	învățământ cu frecvență	învățământ cu frecvență redusă
Tematica prelegerilor		
T1. Noțiuni introductive. Locul disciplinei Fizici speciale (mecanica fluidelor aplicată) în planul de studii al specialității, esența disciplinei, obiectivele, scopul și legătura organică cu alte discipline. Conceptul de mediu fluid continuu. Numărul lui Knudsen și sensul lui fizic. Proprietățile fizice de bază ale fluidelor: densitatea, compresibilitatea, fluiditatea și viscozitatea. Legea frecării vâscoase a lui Newton.	2	1
T2. Statica fluidelor. Forțe și distribuția forțelor în fluide. Presiunea și proprietățile ei. Presiune absolută, manometrică, vacuummetrică și relativă. Ecuatiile fundamentale ale staticii fluidelor și integrarea lor. Repausul lichidelor în câmpul gravitațional. Ecuția de bază a hidrostacii și aplicațiile ei.	2	1
T3. Repausul relativ al fluidelor grele. Ecuția fundamentală a repausului relativ. Vas aflat în mișcare de translație uniform accelerată. Vas cilindric aflat în mișcare de rotație uniformă în jurul axei sale.	2	1
T4. Forțe de presiune pe suprafețe plane. Calculul analitic și grafic al forței hidrostatice de presiune pe o suprafață plană. Calculul coordonatei punctului de aplicație al acestei forțe. Forțele de presiune pe o suprafață plană verticală și pe o suprafață plană orizontală. Paradoxul hidrostatic.	2	1
T5. Forțe de presiune pe suprafețe curbe. Calculul analitic și grafic al forței hidrostatice de presiune pe o suprafață curbă deschisă. Calculul coordonatelor centrelor de aplicare a forțelor. Determinarea volumului corpului de presiune pozitiv și negativ.	2	1
T6. Legea lui Arhimede. Plutirea corpurilor. Calculul analitic al forței hidrostatice pe suprafețe curbe închise (forța arhimedică). Condițiile de plutire. Stabilitatea echilibrului corpurilor plutitoare. Noțiuni asupra plutitorilor. Oscilațiile plutitorilor.	2	0,5
T7. Cinematica fluidelor. Două metode de descriere a mișcării fluidelor. Clasificarea mișcării fluidelor. Noțiuni de bază în cinematica fluidelor. Ecuția de continuitate în formă diferențială și în formă hidraulică (tehnică).	3	0,5
T8. Dinamica fluidelor perfecte (ideale). Ecuțiile de mișcare ale fluidelor perfecte (ecuțiile lui Euler) și integrarea lor. Integrala și teorema lui Bernoulli pentru o linie de curent. Interpretarea geometrică și energetică a relației lui Bernoulli.	3	0,5
T9. Aplicații ale relației Bernoulli. Curegerea printr-un orificiu. Tubul Venturi (venturimetrul). Presiunea totală. Sonda de presiune Pitot. Măsurarea vitezei fluidelor.	3	0,5
T10. Teoremele fundamentale ale dinamicii fluidelor perfecte și aplicațiile lor. Teorema cantității de mișcare (a impulsului). Teorema momentului cinetic. Aplicații ale teoremelor impulsului: acțiunea jetului de fluid asupra unui cot de conductă și acțiunea jetului de fluid asupra paletei rotorului mașinii hidraulice.	3	1
T11. Relația lui Bernoulli pentru fluide ideale și reale incompresibile în mișcare absolută și relativă. Interpretarea geometrică și energetică a relației lui Bernoulli. Pantă hidraulică și piezometrică. Linie piezometrică și linie energetică.	3	1
T12. Structura hidrodinamică a curgerii. Experiențele istorice a lui Reynolds.	3	0,5

Mișcare laminară și mișcare turbulentă. Numărul lui Reynolds și sensul lui fizic. Două valori critice ale numărului Re. Studiul mișcării laminare în conducte circulare. Distribuția eforturilor tangențiale și ale vitezelor într-o secțiune transversală. Determinarea debitului, vitezei medii în secțiune și a pierderilor liniare de sarcină în regim laminar.		
T13. Studiul mișcării laminare în conducte cilindrice circulare. Distribuția tensiunilor tangențiale și ale vitezelor în secțiune transversală. Determinarea debitului, vitezei medii în secțiune și a pierderilor liniare de sarcină în regim laminar. Relația Darcy-Weissbach.	3	0,5
T14. Mișcarea turbulentă a fluidelor _Caracterul mișcării turbulente. Tensiuni tangențiale aparente. Distribuția logaritmică și exponențială a vitezelor. Legea logaritmică a rezistenței. Relații logaritmice și exponențiale de calcul a coeficientului lui Darcy al mișcării. Mișcarea lichidelor în conducte rugoase. Harpa lui Nikuradse și diagrama lui Moody.	3	1
T15. Pierderi hidraulice locale. Pierderi hidraulice cauzate de variația secțiunii de curgere, schimbarea direcției curentului în ramificații și în organele de obturare. Teorema Borda-Carnot. Influența rezistențelor locale. Noțiune de lungime de influență.	3	1
T16. Noțiuni de bază (forța, sistem de forțe, rezultanta, starea de echilibru). Axiomele staticii, consecințele lor. Legături și reacțiuni.	3	0.5
T17. Forțe concurente: rezultanta, echilibrul. Compunerea a două forțe paralele (antiparalele). Momentul forței față de un punct, față de axă; relația dintre aceste momente.	3	0.5
T18. Cuplul de forțe: momentul cuplului, cupluri echivalente (într-un plan; în două planuri paralele). Compunerea cuplurilor. Echilibrul corpului sub acțiunea unui sistem de cupluri. Lema despre translarea paralelă a unei forțe.	3	1
T19. Sistemul spațial de forțe. Reducerea la forma cea mai simplă (teorema de bază a staticii). Cazuri particulare de reducere. Șurubul dinamic. Echilibrul corpului rigid sub acțiunea unui sistem spațial de forțe. Cazuri particulare: sistem plan, sistem de forțe paralele etc.	3	1
T20. Fermele (metoda separării nodurilor, metoda secțiunilor – Ritter). Echilibrul unui sistem de corpuri. Diferite forme a ecuațiilor de echilibru. Echilibru în prezența forțelor de frecare. Frecarea de alunecare și frecarea de rostogolire. Sistemul de forțe paralele. Centrul de greutate. Cazuri particulare: corpuri simetrice, corpuri omogene, plăci omogene.	3	1
T21. Cinematica punctului (recapitulare pe baza cunoștințelor din fizica generală). Noțiuni cinematice: traiectoria, legea de mișcare, viteza, accelerația, grade de libertate. Mișcarea rectilinie (uniformă, uniform accelerată, oscilatorie). Mișcarea circulară (viteza și accelerația unghilară, accelerația tangențială și normală).	3	1
T22. Clasificarea mișcărilor corpului rigid (de translație, de rotație, mișcarea plană, sferică, liberă); numărul de grade de libertate. Mișcarea de translație (proprietățile). Rotația rigidului în jurul unei axe fixe. Viteza unghilară ca vector. Accelerația de rotație și accelerația centripetă. Expresiile în formă de produs vectorial pentru viteză și accelerații.	3	1
Total prelegeri:	60	18

Tematica activităților didactice	Numărul de ore	
	învățământ cu frecvență	învățământ cu frecvență redusă
Tematica lucrărilor seminar		
TS1. Proiecția forțelor. Momentul forței față de un punct în plan.	2	1
TS2. Sistemul forțelor concurente	2	1
TS3. Echilibrul corpului rigid sub acțiunea sistemului plan de forțe	2	1
TS4. Lucrarea de control Nr. 1 (proiecții, momente, sistem concurent, sistem plan de forțe).	2	0.5
TS5. Echilibrul a unui sistem de corpuri sub acțiunea unui sistem plan de forțe.	2	0.5
TS6. Echilibrul rigidului sub acțiunea sistemului plan de forțe în prezența frecării de alunecare.	2	1
TS7. Ferme (metoda separării nodurilor și a secțiunilor).	2	0.5
TS8. Lucrarea de control Nr. 2 (echilibrul sistemului, forțe de frecare, ferme).	2	1
TS9. Echilibrul corpului rigid sub acțiunea sistemului spațial de forțe.	2	1
TS10. Centrul de greutate.	2	0.5
TS11. Lucrare de control Nr. 3 (sistem spațial, centru de greutate).	2	0.5
TS12. Cinematica punctului.	2	0.5
TS13. Mișcarea de rotație a corpului.	4	1
TS14. Lucrarea de control Nr. 4 (cinematica punctului și mișcarea de rotație).	2	1
Total lucrări de seminar:	30	12

Tematica activităților didactice	Numărul de ore	
	învățământ cu frecvență	învățământ cu frecvență redusă
Tematica lucrărilor de laborator		
LL1. Studierea aparatelor de măsurat presiunea. Studierea aparatelor cu lichide (piezometru, monometrul simplu, monometrul diferențial, micrometru), cu tub elastic și altele.	4	1
LL2. Studiarea experimentală a repausului relativ al unui lichid în mișcare de rotație. Studiarea formei suprafeței de nivel și distribuției presiunilor.	2	1
LL3. Studiarea experimentală a regimurilor de mișcare a fluidelor. Determinarea experimentală a numerelor Reynolds critice inferior și superior.	2	1
LL4. Studiarea experimentală a ecuației Bernoulli pentru fluide reale incompresibile și trasarea liniilor energetice și piezometrice pentru o conductă cu secțiuni variabile.	4	1
LL5. Determinarea experimentală a coeficientului Darcy al mișcării. Determinarea pe cale experimentală a rugozității absolute echivalente a unei conducte.	3	2
Total lucrări de laborator:	15	6

8. Referințe bibliografice

Principale	1. Anton V. ș. a. Hidraulică și mașini hidraulice. – Chișinău: Editura Știința, 1991 – 446 p. 2. Iamandi C., Petrescu V. Mecanica fluidelor. – București: Editura Didactică și Pedagogică, 1978 – 387 p.
------------	---

	<ol style="list-style-type: none"> 3. Coic D. Hidraulică, ediția a II-a. – București: Editura Didactică și Pedagogică, 1983 – 483 p. 4. Iamandi C. și alții. Hidraulica instalațiilor, vol. 2 „Calculul sistemelor hidraulice” - București: Editura Tehnică, 2002. - 320 p. 5. Florescu Iu. Hidraulica. – Chișinău: Tehnica-Info 2006. - 272 p. 6. Cernica I. Mecanica fluidelor. – București: Matrix Rom, 2011. - 420 p. 7. Cernica I. M. Tratat de măsurări termice și hidraulice. – București: Editura AGIR, 2016. – 576 p. 8. Alțșuli A. D., Jivotovski L. S. Chidravlica i aerodinamica - Moskva, 1987. 9. Ciugaev R. R. Ghidravlica – Tehniceskaia mehanica jidcosti. – Leningrad: Energhia, 1982. 10. Bogomolov A. I., Mihailov K. A. Ghidravlica. – Moskva, 1965. – 632 p. 11. Butenin N. V. I. L. Lunț, D. R. Merkin Curs de mecanică teoretică. Vol. 1, 2. Chișinău 1993. 12. Caraganciu Mecanica teoretică. Chișinău, 1994. 13. I. V. Meșcerskii. Culegere de probleme la MT, Chișinău, 1991. 14. Caraganciu V. MT, Compendiu și probleme, 2008. 15. Сборник заданий для курсовых работ по ТМ под ред. А. Яблонского, Москва.
Suplimentare	<ol style="list-style-type: none"> 1. Vilner Ia. M. și alții. Spravocinoie posobie po ghidravliche, ghidromașinam i ghidroprivodam, Minsk, 1980. 2. Alțșuli A. D. Primerî rasciotov po ghidravliche. Moskva, 1987. 3. Țernă I., Șaragov I. Îndrumar metodic pentru lecții practice la hidraulică și aerodinamică, partea I, Hidroaerostatica, I.P.C. 1987. 4. Țernă I., Șaragov I. Îndrumar metodic pentru lecții practice la hidraulică și aerodinamică Partea II. Hidroaerodinamică, I.P.C. 1989. 5. Țărnă I., Șaragov I. Îndrumar metodic pentru lecții practice la hidraulică și aerodinamică. Calculul conductelor cu ajutorul MEC. I.P.C., 1992. 6. Țărnă 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. 7. Țărnă I., Șaragov I., Îndrumar metodic pentru lecții practice la hidraulică și aerodinamică, partea IV. Calculul hidraulic al conductelor compuse UTM, 1997, 8. Țărnă I., Șaragov I., Îndrumar metodic pentru lecții practice la hidraulică și aerodinamică, partea V. Curgerea lichidelor prin ajutaje și orificii, UTM, 1989. 9. Țărnă I. Îndrumar metodic pentru prelegeri și lecții practice la Mecanica fluidelor. Mișcarea unidimensională a gazelor. UTM, 2007. 10. Țărnă I., Șaragov I., Contașel M. A. Mecanica fluidelor - Adâncimi normale, critice și conjugate. UTM, 2000. 11. Țărnă I., Șaragov I., Contașel M. A. Șocul hidraulic în conducte. UTM, 2008. 12. Rudnev S. S. Laboratornii curs ghidravliche, nasosov i ghidroperedaci. Moskva, 1984. 13. Dima V., Javgureanu V., Țernă I., Șaragov I. Indicații metodice la hidraulică. UTM, 1999. 14. Dimitrov V., Diaghilev A., Țernă I. Metodiceschie ucazania po obșei ghidravliche. IPC, 1985. 15. Diaghilev A., Bolbocean E. Metodiceschie ukazania k laboratornîm rabotam. Izmerenie rashodov. IPC, 1978. 16. Țernă I., Diaghilev A., Șaragov I. Metodiceschie ucazania c laboratornîm rabotam po ghidravliche. IPC, 1987. 17. Țernă I. Metodiceschie ucazania c laboratornîm rabotam po ghidravliche. Izmerenia scorosti jidcosti, IPC, 1990. 18. Țernă I., Șaragov I. Indicații metodice pentru lucrările de laborator la hidraulică. Alții deschise și filtrarea fluidului. IPC, 1992. 19. Țărnă I., Șaragov I., Contașel M. A. Mecanica fluidelor - Lucrări de laborator. UTM, 2000. 20. M. Radoi, E. Deciu. Mecanica. București ed. didactică 21. V. Olariu, P. Sima. Mecanica teoretică, București ed. tehnică

	<p>22. Т. Б. Айзенберг и др. Руководство к решению задач по теоретической механике. Высшая школа. Москва, 1965.</p> <p>23. Яблонский А. Аю курс теоретической механики ч.1 и 2. Высшая школа. Москва 1966.</p>
--	--

9. Evaluare

Curentă		Proiect de an	Examen final
Atestarea 1	Atestarea 2		
30%	30%		40%
Standard minim de performanță			
<p>Prezența și activitatea la prelegeri, seminarii și lucrări de laborator; Obținerea notei minime de „5” la fiecare dintre atestări și lucrări de laborator; Obținerea notei minime de „5” la seminar; Demonstrarea în lucrarea de examinare finală că poate utiliza cunoștințele obținute pentru rezolvarea problemelor puse în fața specialistului</p>			