

HIDRAULICA (Mecanica aplicată a fluidelor II)
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 Alimentari cu apa si canalizari				
Anul de studiu	Semestrul	Tip de evaluare	Categoria formativă	Categoria de opționalitate	Credite ECTS
II (învățământ cu frecvență); II (învățământ cu frecvență redusă)	3; 4	E	F – Unitate de curs de formare a abilităților și competențelor fundamentale	O - unitate de curs obligatorie	5

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
150	30	15/30	0	50	25

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

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/seminar	Studenții 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 depunțează 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
	<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 metodele de calcul al diferitelor tipuri de conducte;</p> <p>Să cunoască principiul general al calculului rețelelor ramificate și inelare;</p> <p>Să cunoască calculul canalelor, deversoarelor și racordarea biefurilor;</p> <p>Să posede legile mișcării apelor subterane, calculul captărilor de apă subterană, în cazul mișcării permanente.</p>

7. Conținutul unității de curs/modulului

Tematica activităților didactice	Numărul de ore	
	învățământ cu frecvență	învățământ cu frecvență redusă
Tematica 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 rezistență și de debit pentru un sistem hidraulic.	2	1
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	1

T3. Calculul economic al conductelor sub presiune. Diametrul economic al conductelor de la stațiile de pompare. Conducta în sifon.	2	1
T4. 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).	2	1
T5 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	1
T6. 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	0,5
T7. Curgerea lichidelor prin ajutaje. 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.	2	0,5
T8. Mișcarea permanentă uniformă a curenților cu suprafață liberă în canale și conducte. Domeniul de aplicare, clasificarea generală a mișcărilor cu suprafața liberă. Elementele hidraulice ale secțiunii vii a canalelor. Secțiunea hidraulic optimă.	2	0,5
T9. Mișcarea permanentă uniformă a curenților cu suprafață liberă în canale și conducte. Calculul mișcării uniforme în canale. Calculul mișcării uniforme a curenților cu suprafață liberă în canale de secțiune închisă. Problemele speciale privind calculul hidraulic al canalelor.	2	0,5
T10. Mișcarea permanentă neuniformă gradual variată a curenților cu suprafață liberă. Ecuația diferențială a mișcării neuniforme gradual variate a curenților cu suprafață liberă. Mișcarea neuniformă în alpii prismatice. Energia specifică a curenților în secțiune. Recunoașterea stării de mișcare. Criterii.	2	2
T11. Mișcarea permanentă neuniformă gradual variată a curenților cu suprafață liberă. Curgerea lentă, rapidă și critică. Ecuația diferențială a mișcării neuniforme.	2	1
T12. Mișcarea permanentă neuniformă rapid variată. Saltul hidraulic ca formă de trecere de la mișcarea rapidă la mișcarea lentă. Ecuația saltului. Funcția saltului. Adâncimi conjugate. Ecuația saltului în alpii prismatice dreptunghiulare. Lungimea saltului. Pierderi de sarcină.	2	0,5
T13. Hidraulica construcțiilor. Deversorul cu perete subțire. Deversor înecat, cu contracție laterală. Deversor cu profil practic. Deversor cu prag lat. Formula de calcul. Deversoare oblice și laterale. Racordarea biefurilor.	2	0,5
T14. Mișcarea apei subterane. Viteza de filtrare. Legea lui Darcy. Mișcarea uniformă a apelor subterane. Analiza curbelor de depresie. Ecuația diferențială a mișcării neuniforme gradual variate a apelor subterane. Calculul hidraulic al puțurilor și drenurilor.	2	1
T15. Teoria similitudinii. Esența și importanța teoriei similitudinii. Similitudinea proceselor fizice. Teoremele similitudinii. Stabilirea condițiilor de similitudine. Semnificația fizică a numerelor de similitudine hidrodinamică (Sh, Fr, Eu, Re). Modelarea hidraulică.	2	1
Total prelegeri:	30	12

Tematica activităților didactice	Numărul de ore	
	învățământ cu frecvență	învățământ cu frecvență redusă
Tematica seminarilor		
LP1. Calculul hidraulic al conductelor scurte și lungi.	4	1
LP2. Calculul hidraulic al conductelor cu debit uniform distribuit.	4	0,5
LP3. Calculul conductelor lungi legate în serie și paralel.	4	0,5
LP4. Calculul rețelelor de conducte ramificate.	4	1
LP5. Calculul rețelelor de conducte inelare.	6	1
LP6. Lovitura de berbec	2	0,5
LP7. Calculul adâncimilor conjugate și a lungimii saltului hidraulic.	4	1
LP8. Calculul deversoarelor.	2	0,5
Total seminarii:	30	6

Tematica activităților didactice	Numărul de ore	
	învățământ cu frecvență	învățământ cu frecvență redusă
Tematica lucrărilor de laborator		
LL1. Determinarea experimentală a coeficienților de contracție, viteză și debit la curgerea prin orificii și ajutaje. Scurgerea în albie deschise. Studiul experimental al șocului hidraulic.	4	2
LL2. Studiarea curgerii peste deversorul cu perete subțire și cu profil practic.	4	1
LL3. Studiarea curgerii peste deversorul cu prag lat. Studiarea racordării biefurilor prin salt hidraulic.	4	1
LL4. Determinarea coeficientului de filtrare a nisipului monogranular prin metoda de laborator.	3	2
Total lucrări de laborator:	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. – 387 p. Coic D. Hidraulică, ediția a II-a. – București: Editura Didactică și Pedagogică, 1983. – 483 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 gidroprivodam, Minsk, 1980. Altșuli A. D. Primerî rasciotov po ghidravliche. Moskva, 1987.

	<ol style="list-style-type: none"> 3. Țărnă I., Șaragov I. Îndrumar metodic pentru lecții practice la hidraulică și aerodinamică, partea I, Hidroaerostatica, I.P.C. 1987. 4. Țărnă 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., Țărnă I., Șaragov I. Indicații metodice la hidraulică. UTM, 1999. 14. Dimitrov V., Diaghilev A., Țărnă I. Metodiceschie ucazania po obșei ghidravliche. IPC, 1985. 15. Diaghilev A., Bolbocean E. Metodiceschie ukazania k laboratornîm rabotam. Izmerenie rashodov. IPC, 1978. 16. Țărnă I., Diaghilev A., Șaragov I. Metodiceschie ucazania c laboratornîm rabotam po ghidravliche. IPC, 1987. 17. Țărnă I. Metodiceschie ucazania c laboratornîm rabotam po ghidravliche. Izmerenia scorosti jidcosti, IPC, 1990. 18. Țărnă I., Șaragov I. Indicații metodice pentru lucrările de laborator la hidraulică. Albii deschise și filtrarea fluidului. IPC, 1992. 19. Țărnă I., Șaragov I., Contașel M. A. Mecanica fluidelor - Lucrări de laborator. UTM, 2000.
--	--

9. Evaluare

Curentă		Proiect de an	Examen final
Atestarea 1	Atestarea 2		
30%	30%		40%
Standard minim de performanță			
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			