





Ministerul Educației al Republicii Moldova
Centrul de Excelență în Construcții

"Aprob"

Directorul Centrului de Excelență în
Construcții



 Valeriu Pelivan

 2016

Curriculum disciplinar
F.04.O.011 Hidraulica și mașini hidraulice

Specialitatea: 73260 Sisteme de alimentare cu căldură și gaze, ventilație
Calificarea: Tehnician-constructor

Chișinău 2016

Curriculumul a fost elaborat în cadrul Proiectului *EuropeAid/133700/C/SER/MD/12*
"Asistență tehnică pentru domeniul învățământ și formare profesională
în Republica Moldova",
implementat cu suportul financiar al Uniunii Europene



Autor:

Dragan Andrei, profesor de specialitate.

Aprobat de:

Consiliul metodic-științific al Centrului de Excelență în Construcții



Director

Valeriu Pelivan

2016

Recenzenți:

1. Țurcan Lucia, director adjunct pentru instruire și educație, Centrul de Excelență în Construcții.
2. Nicolaev Elena, șef catedră, Centrul de Excelență în Construcții.

Adresa Curriculumului în Internet:

Portalul național al învățământului profesional tehnic
<http://www.ipt.md/ro/produse-educationale>.

Cuprins

I. Preliminarii	4
II. Motivația, utilitatea disciplinei pentru dezvoltarea profesională.....	4
III. Competențele profesionale specifice disciplinei.....	5
IV. Administrarea disciplinei	5
V. Unitățile de învățare.....	5
VI. Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare	7
VII. Studiu individual ghidat de profesor	8
VIII. Lucrările practice recomandate	9
IX. Sugestii metodologice	9
X. Sugestii de evaluare a competențelor profesionale	10
XI. Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studiu	10
XII. Resursele didactice recomandate elevilor	11

I. Preliminarii

Hidraulica este o disciplină fundamentală pentru specialitatea „Sisteme de alimentare cu căldură și gaze, ventilație”, care este la baza calculului pentru dimensionarea sistemelor pentru alimentări cu gaze, apă caldă și de încălzire.

Principalele aplicații ale hidraulicii se referă la curgerea în conducte, curgerea prin orificii (de exemplu la diafragme și ajutaje), curgerea peste deversoare și baraje și curgerea lichidelor în jurul profilelor hidrodinamice. Tot de hidraulică țin și fenomenele în care apar curgeri cu suprafață liberă, cum ar fi curgerea din râuri, estuare și canale, precum și forma suprafeței lacurilor și a mărilor (influențată de valuri și curenți marini). În strânsă legătură cu hidraulica sunt mașinile hidraulice (pompele și turbinele), ale căror caracteristici sunt schimburile energetice cu fluidul sub formă de lucru mecanic, precum și hidrodinamica navală (îndeosebi studiile experimentale la scară redusă pentru proiectarea carenelor navelor optimizate din punct de vedere hidrodinamic).

Cunoștințele acumulate la disciplină vor putea fi utilizate pentru realizarea proiectelor de diplomă, cât și pentru aplicarea lor în viitoarea profesie. Situația preponderentă, la nivelul național al necesității în spațiul locative, face ca ramura construcției în republică să se dezvolte într-un termen relativ scurt, fiind ramura cea mai prestigioasă și de mare importanță a economiei naționale.

Pentru studierea disciplinei sunt necesare cunoștințele acumulate la următoarele discipline: „Mecanica tehnică”, „Matematica”, „Fizica”, „Desenul tehnic”.

II. Motivația, utilitatea disciplinei pentru dezvoltarea profesională

Cursul este necesar pentru efectuarea calculului de bază în proiectare, construcția și exploatarea eficientă a sistemelor de distribuție, pompare și asigurarea consumatorilor cu gaze, căldură și apă caldă cu parametrii necesari conform normativelor în vigoare. Primul obiectiv al Hidraulicii îl constituie stabilirea legilor de bază, a modelelor teoretice și a relațiilor de calcul privind mișcarea și repausul fluidelor și caracterul aplicativ, în sensul că al doilea obiectiv, cel final, îl constituie aplicarea acestor legi, modele și relații de calcul la rezolvarea problemelor ingineresti. Având în vedere acest ultim obiectiv, hidraulica este o disciplină tehnică, în sensul că problemele privind repausul și mișcarea fluidelor, precum și acțiunea fluidelor asupra corpurilor, sunt rezolvate de pe poziții tehnice, în limitele unor aproximații acceptate în tehnică.

Cunoștințele și abilitățile obținute pe parcursul studierii disciplinei vor servi ca fundament pentru formarea profesională a elevilor. Disciplina oferă elevului oportunități de a face față situațiilor cotidiene concrete, de a soluționa probleme și situații de lucru, de a se integra profesional. Atitudinile și comportamentele

caracteristice viitorului specialist, formate în cadrul acestei discipline, vor contribui la desfășurarea unei activități independente și la o carieră de succes.

III. Competențele profesionale specifice disciplinei

Competența profesională din calificare: Cunoașterea particularităților constructiv tehnice a sistemelor de alimentări cu căldură și gaze, ventilație și utilizarea limbajului adecvat comunicării profesionale.

Competențe profesionale specifice disciplinei:

- CS1. Identificarea caracteristicilor si proprietatilor fizice ale fluidelor;
- CS2. Utilizarea noțiunilor specifice în comunicarea profesională;
- CS3. Dimensionarea conductelor;
- CS4. Selectarea pompelor în dependență de pierderile de sarcină prin frecare si locale;
- CS5. Efectuarea calculului hidraulic al conductelor, orificiilor, ajutajelor si canalelor, adoptarea secțiunii optime;

IV. Administrarea disciplinei

Semestru	Numărul de ore				Modalitatea de evaluare	Numarul de credite
	Total	Contact direct		Lucrul individual		
		Prelegeri	Practică/ Seminar			
III	120	42	18	60	Examen	4

V. Unitățile de învățare

Unități de competență	Unități de conținut
1.Caracteristici, proprietăți și constante fizice ale fluidelor.	
UC1. Identificarea caracteristicilor si proprietatilor fizice ale fluidelor. -determinarea densitatii si a greutatii specifice a fluidelor; -definirea viscozitatii si a capilaritatii; -diferentierea compresibilitatii si elasticitatii.	1.1 Densitatea, greutatea specifică, vâscozitatea, compresibilitatea și elasticitatea, capilaritatea.
2.Echilibrul hidrostatic.	
UC2. Descrierea echilibrului hydrostatic. -definirea presiunii; -insusirea ecuatiilor fundamentale ale hidrostaticii; -asimilarea ecuatiei de baza a hidrostaticii; -demonstrarea legii lui Pascal;	1.2 Noțiunea de presiune. 1.3 Ecuatiile fundamentale ale hidrostaticii (ecuațiile Euler). 1.4 Ecuația de bază a hidrostaticii. 1.5 Legea lui Pascal. 1.6 Forța hidrostatică pe un perete

<p>-reprezentarea fortei hidrostatice: a)pe un perete plan; b)pe un perete cilindric; c)pe un perete curb.</p>	<p>plan. 1.7 Forța hidrostatică pe un perete cilindric. 1.8 Forța hidrostatică pe un perete curb.</p>
3.Hidrodinamica.	
<p>UC3. Distingerea dinamicii fluidelor si a regimurilor de curgere; -insusirea notiunii de hidrocinematica; -distingerea dinamicii fluidelor; -calcularea vitezei de curgere si debitului de fluid; -clasificarea regimurilor de curgere; -folosirea numarului lui Reynolds in calcule; -utilizarea ecuatiilor fundamentale ale curgerii; -identificarea ecuatiei de continuitate sau ecuația de conservare a masei de fluid; -aplicarea Ecuației lui Bernoulli; -demonstrarea ecuatiilor diferentiale ale miscarii fluidelor viscoase.</p>	<p>1.9 Noțiuni de hidrocinematică. 1.10 Dinamica fluidelor. 1.11 Viteza de curgere. 1.12 Debitul de fluid. 1.13 Clasificari ale regimurilor de curgere. 3.6 Cercetări experimentale privind regimurile de curgere a fluidului. 3.7 Numărul lui Reynolds.. 3.8 Ecuațiile fundamentale ale curgerii. 3.9 Ecuația de continuitate sau ecuația de conservare a masei de fluid. 3.10 Ecuația de conservare a energiei 3.11 Ecuația lui Bernoulli.</p>
4. Pierderi hidraulice.	
<p>UC4. Determinarea pierderi de sarcină prin frecare si locale; -calcularea pierderilor de sarcina liniare in conducte circulare; -depistarea diametrului echivalent; -calcularea pierderilor de sarcina liniare in conducte circulare rugoase si in canale non-circulare; -analizarea experientelor lui Nicuradse; - compararea pierderilor hidraulice locale și totale -depistarea pierderi hidraulice la variația secțiunii; -creșterea bruscă a secțiunii; -creșterea continuă a secțiunii (difuzor) ; -îngustarea bruscă a secțiunii; -scăderea treptată a secțiunii (confuzor).</p>	<p>1.14 Pierderi de sarcină prin frecare în conducte circulare la curgeri laminare. 1.15 Diametrul echivalent. 1.16 Pierderi de sarcină prin frecare în conducte circulare la curgeri turbulente. 1.17 Pierderi de sarcină prin frecare în conducte circulare rugoase și în canale non-circulare. 1.18 Experiențele lui Nicuradse. 1.19 Pierderi hidraulice locale și totale. 1.20 Pierderi hidraulice la variația secțiunii. 1.21 Creșteri bruste a secțiunii. 1.22 Creșteri continue a secțiunii (difuzor). 1.23 Îngustari bruste a secțiunii. 1.24 Scăderi treptate a secțiunii (confuzor).</p>
5.Mișcarea sub presiune.	

<p>UC5. Efectuarea calculului hidraulic al conductelor, orificiilor, ajutajelor si canalelor;</p> <ul style="list-style-type: none"> -disiparea energiei; -aplicarea ajutajelor; -calcularea rețelei inelare pentru distribuirea apei la consumatori; -clasificarea orificiilor; -curgerea fluidelor în albii deschise; -curgerea fluidelor prin ajutaje; -curgerea fluidelor prin orificii; -demonstrarea fenomenului și coeficientului de contracție; -determinarea debitului pe deversor; -distribuirea apei și a gazului prin rețele ramificate la consumatori; -scurgerea lichidelor peste deversoare, pe perete subțire, prag lat și profil practice; -golirea rezervoarelor cu nivel variabil. 	<p>5.1 Calculul hidraulic al rețelei inelare si ramificate pentru distribuirea apei la consumatori.</p> <p>5.2 Curgerea fluidelor în albii deschise.</p> <p>5.3 Curgeri ale fluidelor prin orificii.</p> <p>5.4 Curgeri ale fluidelor prin ajutaje.</p> <p>5.5 Determinarea debitului pe deversor.</p> <p>5.6 Fenomenul și coeficientul de contracție.</p> <p>5.7 Mișcare nepermanentă a fluidului în conducte sub presiune.</p> <p>5.8 Noțiuni de conducte scurte și lungi.</p> <p>5.9 Protecții împotriva efectelor negative.</p> <p>5.10 Scurgerea lichidelor peste deversoare, pe perete subțire, prag lat și profil practic.</p> <p>5.11 Timpul de golire a rezervoarelor cu nivel variabil.</p>
--	---

VI. Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare

Nr. crt.	Unități de învățare	Numărul de ore			
		Total	Contact direct		Lucrul Individual
			Prelegeri	Practică/ Seminar	
1.	Caracteristici, proprietăți și constante fizice ale fluidelor.	8	2	2	4
2.	Echilibrul hidrostatic.	18	6	4	8
3.	Hidrodinamica	22	8	4	10
4.	Pierderi hidraulice.	24	8	4	12
5.	Mișcarea sub presiune.	48	22	4	26
	Total	120	42	18	60

VII. Studiu individual ghidat de profesor

Pentru a se încadra cu succes pe piața muncii și în cadrul disciplinelor ulterior studiate, elevii vor avea nevoie de abilitatea de a selecta informațiile și de a înțelege corelația dintre ele, de a decide ce este important, de a plasa în diverse contexte idei și cunoștințe noi, de a descoperi esența lucrurilor întâlnite pentru prima oară, de a respinge datele irelevante, de a da sens critic, creativ și productiv acelei părți din universul informațional cu care se vor confrunta.

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Termeni de realizare
Caracteristici, proprietăți și constante fizice ale fluidelor.			
Dependenta greutății specific de densitatea fluidelor.	Tabele, scheme, grafice.	Analiza și explicarea schemelor.	Saptamina 1
Echilibrul hidrostatic.			
Clasificarea presiunilor: absolută, manometrică, atmosferică, vacumatică.	Referat	Prezentarea referatului	Saptamina 2
Plutirea corpurilor.	Corpuri din lemn, metal, plastic.	Prezentarea și comunicare.	Saptamina 4
Introducere în hidrodinamică.			
Clasificări ale mișcării fluidelor.	Comunicare	Prezentare și comunicare	Saptamina 6
Ecuatiile diferențiale ale mișcării fluidelor vâscoase (ecuațiile Navier-Stokes).	Referat	Prezentarea referatului.	Saptamina 7
Tipuri de fluid.	Referat	Prezentarea referatului.	Saptamina 9
Pierderi hidraulice. Pierderi de sarcină prin frecare și locale.			
Experiențele lui Nicuradse.	Graficul lui Nicuradse	Depistarea celor 4 zone pentru λ	Saptamina 11
Pierderi hidraulice la schimbarea direcției curentului.	Poze, (coturi, teuri, ramificații, curburi etc.)	Prezentarea pozelor	Saptamina 12
Mișcarea sub presiune. Calculul hidraulic al conductelor, orificiilor, ajutărilor și canalelor.			
Curgerea fluidelor prin medii poroase. Relația lui Darcy.	Poze, scheme.	Prezentarea	Saptamina 13
Tipuri constructive de ajutători și aplicarea lor.	Ajutători confuzoare, difuzoare.	Argumentarea utilizării ajutărilor.	Saptamina 15

VIII. Lucrările practice recomandate

1. Determinarea parametrilor fizici ai fluidelor cu aplicația coeficientului de compresibilitate sau de dilatare termică a lichidelor sau gazelor
2. Determinarea forțelor hidrostactice și direcțiile ei pe ariile suprafețelor plane și curbe.
3. Rezolvarea problemelor cu aplicarea ecuației lui Bernoulli, determinarea pierderilor de energie în conductă, curgerea fluidului din rezervor.
4. Rezolvarea problemelor cu utilizarea ecuației de continuitate, de conservare a masei de fluid.
5. Determinarea pierderilor de sarcină hidraulică pe lungimea conductei.
6. Determinarea pierderilor de sarcină hidraulică în rezistențe hidraulice locale.
7. Determinarea sarcinii hidraulice necesare pentru conducte unite în serie cu parametri cunoscuți (diametrele, lungimile, materialul) la un debit necesar.
8. Determinarea debitelor pe conducte cuplate în paralel, când sînt cunoscute parametri lor (diametrele, lungimile, materialul) la o sarcină hidraulică cunoscută.
9. Determinarea parametrilor rețelei ramificate și inelare pentru distribuirea gazului la consumatori.

IX. Sugestii metodologice

Tehnologiile didactice aplicate în procesul instructiv educativ vor fi indicate explicit în proiectele didactice elaborate de fiecare profesor în funcție de nivelul de pregătire și progresul demonstrat atât de grupa de elevi în ansamblu, cât și de fiecare elev în parte. La selectarea metodelor și tehnicilor de predare-învățare-evaluare se va promova o abordare specifică, bazată în esență pe stimulare, pe individualizare, pe motivarea elevului și dezvoltarea încrederii în sine.

La alegerea strategiilor didactice se va ține cont de următorii factori: scopurile și obiectivele propuse; conținuturile stabilite; resursele didactice, nivelul de pregătire inițială și capacitățile elevilor, competențele ce trebuie dezvoltate. Se recomandă o abordare didactică flexibilă, care lasă loc adaptării la particularitățile de vârstă și individuale ale elevilor, conform opțiunilor metodologice ale fiecărui cadru didactic. Profesorul va utiliza următoarele metode, procedee și tehnici de predare-învățare: prelegerea, explicația, conversația euristică, dialogul etc., precum și forme de lucru: frontal, individual și în echipă.

În proiectarea didactică de lungă și scurtă durată profesorul se va ghida de prezentul curriculum, atât la compartimentul competențe, cât și la conținuturile recomandate. În corespundere cu cerințele didactice, profesorul va planifica ore de sinteză și evaluare, precum și activități practice.

Cadrul didactic va stabili coerența între competențele specifice disciplinei, conținuturi, activități de învățare, resurse, mijloace și tehnici de evaluare. De asemenea, în cadrul

lecțiilor, profesorul va utiliza mijloace instrucționale de tipul: Evocare, Realizarea sensului, Reflecție, Extindere sau proiectarea 5D.

Varietatea metodelor de predare-învățare-evaluare va asigura asimilarea mai lesne a materiei și servește ca instrument de stimulare a interesului elevilor față de disciplină și specialitate.

Studiul individual ghidat de profesor va fi realizat pentru fiecare unitate de conținut, propunându-le elevilor în acest scop sarcini individualizate. Se recomandă aplicarea metodelor interactive de lucru cu elevii, cum ar fi discuția, comunicarea reciprocă, prezentarea.

X. Sugestii de evaluare a competențelor profesionale

Evaluarea pune în evidență măsura în care se formează competențele specifice unității de curs. Inițial se va începe cu o evaluare a nivelului de cunoștințe din domeniul disciplinelor studiate anterior (fizică, matematică, mecanica tehnică, desen liniar), care va oferi posibilitatea de diagnosticare a nivelului de pregătire a elevilor pentru disciplina "Hidraulică".

De asemenea, se va aplica evaluarea formativă, care se va desfășura pe tot parcursul studierii disciplinei. În scopul unei evaluări eficiente se vor utiliza metode tradiționale și de alternativă, prin probe orale și scrise, în funcție de cerințele unității de competență. Se vor utiliza următoarele metode: observarea sistematică a comportamentului elevilor, urmărind progresul personal; autoevaluarea; portofoliul elevului; realizarea proiectelor de grup. Metodele utilizate vor fi orientate spre valorificarea achizițiilor elevilor și stimularea lucrului în echipă. Pentru fiecare metodă, profesorul va elabora instrumentele de evaluare.

De asemenea, lucrările practice ce dezvoltă capacități și aptitudini de analiză și evidență, vor servi și ca mod de evaluare curentă.

Evaluarea sumativă va fi proiectată în așa mod, încât să asigure dovezi pentru elevi, cadrele didactice și angajatori, informații relevante despre achizițiile în termeni de cunoștințe și abilități în baza unor criteriilor definite explicit.

La elaborarea sarcinilor/itemilor de evaluare formativă și sumativă, profesorul va ține cont de competențele specifice disciplinei. Produsele elaborate în cadrul studiului individual vor fi evaluate în bază de criterii și descriptori de evaluare. Instrumentele de evaluare trebuie să fie adecvate scopului urmărit și să permită elevilor să demonstreze deținerea/ stăpânirea competențelor specifice disciplinei.

XI. Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studiu

Pentru a realiza cu succes formarea competențelor ce trebuie formate și dezvoltate în cadrul disciplinei "Hidraulică" trebuie asigurat un mediu de învățare autentic, relevant și centrat pe elev.

Sala de curs va fi dotată cu mobilier școlar și să aibă condiții ergonomice adecvate.

Lista de utilaje, echipamente, instrumente și materiale necesare pentru realizarea lucrărilor practice recomandate:

Utilaje: Apometru, manometru, cronometru.

*Instrumente și materiale:*metru, corpuri de diferite dimensiuni si din diferite materiale, vase gradate, apa.

XII. Resursele didactice recomandate elevilor

Nr. crt.	Denumirea resursei	Locul în care poate fi consultată/ accesată/ procurată resursa	Numărul de exemplare disponibile
1.	V.Anton, M.Popoviciu, I. Fitero "Hidraulica și mașini hidraulice" , București, 1978	Biblioteca	48
2.	I. Bartha, V. Javgureanu "Hidraulica", vol. 1,2 UTM 1999	Biblioteca	20
3.	Cioc D. "Hidraulica" . Editura didactică și pedagogic, București, 1983	internet	
4	E. Constantin "Mecanica fluidelor"	Biblioteca	2
5	Mateescu C. "Hidraulica". Editura Didactică și Pedagogică. București, 1963	internet	-
6	C. Iamandi și V. Petrescu. "Mecanica fluidelor" Editura Didactică și Pedagogică. București,1978	internet	-
7	J. Florea și V. Panaitescu. "Mecanica fluidelor" Editura Didactică și Pedagogică. București,1979	internet	-
8	D. Ionescu. "Mecanica fluidelor și mașini hidraulice" Editura Didactică și Pedagogică. București,1980	internet	-

