

**F.04.O.011. MECANICA FLUIDELOR, ACȚIONĂRI HIDRAULICE ȘI PNEUMATICE**
**1. Date despre unitatea de curs/modul**

<b>Facultatea</b>	Inginerie Mecanică Industrială și Transporturi				
<b>Catedra/departamentul</b>	Inginerie și Management Industrial				
<b>Ciclul de studii</b>	Studii superioare de licență, ciclul I				
<b>Programul de studiu</b>	0715.1 Tehnologia construcțiilor de masini				
<b>Anul de studiu</b>	<b>Semestrul</b>	<b>Tip de evaluare</b>	<b>Categoria formativă</b>	<b>Categoria de opționalitate</b>	<b>Credite ECTS</b>
II (învățământ cu frecvență);	4	E	F Unitate de curs fundamentala	O Unitate de curs obligatorie	4
II (învățământ cu frecvență redusă)	4				

**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
<b>120</b>	<b>30</b>	<b>15/15</b>	-	<b>30</b>	<b>30</b>

**3. Precondiții de acces la unitatea de curs/modul**

Conform planului de învățământ	Matematica mecanica, desenul tehnic, studiul materialelor.
Conform competențelor	Cunoașterea echipamentului hidraulic și pneumatic și metodelor de reglare a vitezei organelor de lucru al utilajului tehnologic.

**4. Condiții de desfășurare a procesului educațional pentru**

Curs	Pentru prezentarea materialului teoretic în sala de curs este necesar de calculator, proiector, ecran și albumuri la cursul „Sisteme hidraulice și pneumatice”
Laborator/seminar	Studentii vor perfecta rapoarte conform condițiilor impuse de indicațiile metodice. Termenul de predare a lucrării practice – 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. Concepția produselor industriale C1.2. Explicarea și interpretarea rezultatelor teoretice a unor calcule specifice concepției produselor industriale C1.3. Aplicarea unor principii și metode de bază pentru concepția produselor industriale C1.5. Concepția funcțională și constructivă a produselor industriale și a componentelor lor CPL2. Industrializarea produselor industriale C2.1. Definirea și descrierea proceselor de industrializare a produselor C2.2. Interpretarea metodelor de organizare și gestionare a proceselor de industrializare a produselor din domeniu C2.5. Proiectarea proceselor tehnologice și organizarea proceselor de fabricare CPL3. Concepția sistemelor de producție C3.2. Utilizarea cunoștințelor de bază pentru explicarea variatelor procese de concepție a sistemelor de producție C3.3. Aplicarea unor principii și metode de bază pentru concepția sistemelor de producție din domeniu C3.4. Studiarea comparativă și evaluarea critică a principalelor metode de concepție a sistemelor de producție din domeniu C3.5. Concepția sistemelor de producție, a elementele lor, organizarea exploatării și mentenanței lor
-------------------------	---

	<p>CPL6. Soluționarea problemelor ingineresti și economico-ingineresti</p> <p>C6.1. Descrierea modalităților de soluționarea problemelor ingineresti și economico-ingineresti din domeniu</p> <p>C6.2. Explicarea și interpretarea unor metode eficiente de soluționare a problemelor ingineresti și economico-ingineresti din domeniu</p> <p>C6.3. Aplicarea unor metode eficiente de soluționare a problemelor ingineresti și economico-ingineresti din domeniu</p> <p>C6.4. Evaluarea critică a nivelului calitativ de soluționare a problemelor ingineresti și economico-ingineresti din domeniu</p> <p>C6.5. Aprecierea clară a gradul de complexitate al problemelor ingineresti și economico-ingineresti în situații deosebite, dar analogice și să utilizeze soluții cunoscute în situații noi</p>
Competențe transversale	<p>CT1. Aplicarea principiilor, normelor și valorilor eticii profesionale de inginer în cadrul propriei strategii de muncă calificată și eficientă</p> <p>CT2. Aplicarea tehnicilor de relaționare în grup. Promovarea spiritului de inițiativă, dialogului, cooperării, respectului față de ceilalți</p> <p>CT3. Autoevaluarea nevoii de formare profesională continuă în scopul inserției pe piața muncii și al adaptării la dinamica cerințelor acestuia și pentru dezvoltarea personală și profesională. Utilizarea eficientă a abilităților lingvistice și a cunoștințelor de tehnologia informației și comunicării</p>

#### 6. Obiectivele unității de curs/modulului

Obiectivul general	Înșușirea principiilor de funcționare, acționare și comandă hidraulică și pneumatică a produselor și sistemelor industriale
Obiectivele specifice	<p>Să cunoască legile principale a mecanicii fluidelor.</p> <p>Să cunoască construcția, principiul de funcționare și caracteristicile tehnice a echipamentului hidraulic și pneumatic.</p> <p>Să cunoască metodele de reglare a vitezei OL și caracteristicile de bază ale sistemului hidraulic și pneumatic.</p>

#### 7. Conținutul unității de curs/modulului

Tematica activităților didactice	Numărul de ore	
	învățământ cu frecvență	învățământ cu frecvență redusă
<b>Tematica prelegerilor</b>		
<b>T1. Noțiuni introductive. Proprietățile fizice ale mediilor fluide.</b> Obiectul de studiu al Mecanicii Fluidelor. Medii continue. Numărul Knudsen și sensul lui fizic. Metode de cercetare aplicate în Mecanica Fluidelor. Densitatea și compresibilitate.	2	0,5
<b>T2. Starea de tensiune în mediile fluide continue.</b> Natura fizică a forțelor exercitate în mediile fluide. Starea de tensiune în fluidele în mișcare. Presiunea. Definiția presiunii prin prisma stării de tensiune. Presiunea în interiorul fluidelor. Legea lui Pascal. Aparate de măsură a presiunii bazate pe legea fundamentală a hidrostatiei și pe fenomenul de deformare a unor corpuri elastice. Ecuațiile generale de mișcare a mediilor fluide continue exprimate prin tensiuni (ecuațiile lui Cauchy)	2	0,5
<b>T.3. Statica fluidelor.</b> Ecuațiile de echilibru ale fluidelor. Interpretarea fizică a ecuațiilor de echilibru. Integrala primă a ecuațiilor de echilibru – relația fundamentală a staticii fluidelor. Noțiuni de sarcină hidrostatică. Forme particulare ale relației fundamentale a staticii fluidelor. Legea de bază a hidrostatiei și aplicațiile ei în tehnică (presa hidraulică și vase comunicante). Forțe de acțiune ale fluidelor în repaus asupra unor pereți solizi (peretele plan înclinat). Repausul relativ al fluidelor în mișcare de translație uniformă și în mișcare de rotație uniformă.	2	0,5
<b>T.4. Cinematica fluidelor.</b> Două metode de studiu a mișcării fluidelor. Elemente de cinematica fluidelor: linie	2	0,5

de curent, traiectorie, suprafață de curent, tub de curent, suprafață de curent, tub de curent, suprafață vie, jet de fluid, debit volumic și debit masic, viteză medie pe secțiune. Accelerația particulei fluide. Noțiune de derivată substanțială. Componentă locală și componentă convectivă a accelerației particulei fluide. Clasificarea mișcărilor fluidelor. Ecuația de continuitate (formele integrală, diferențială și hidraulică).		
<b>T.5. Dinamica fluidelor.</b> Starea de tensiune în fluidele perfecte. Ecuațiile de mișcare ale fluidelor perfecte (formele vectorială și scalară). Interpretarea fizică a ecuațiilor de mișcare. Integrala primă sau relația lui Bernoulli. Teorema lui Bernoulli. Interpretarea geometrică și energetică a relației lui Bernoulli. Noțiune de sarcină hidrodinamică. Consecințe și aplicații ale relației lui Bernoulli. Curgerea prin orificii și ajutaje. Calculul timpului de golire. Aparate de măsură a vitezelor și debitelor bazate pe relația lui Bernoulli.	2	1
<b>T6. Teoremele fundamentale ale dinamicii fluidelor perfecte și aplicațiile lor tehnice.</b> Forțele exercitate de fluidele în mișcare și calculul lor. Prima teoremă a impulsului – teorema cantității de mișcare. Aplicații ale primei teoreme a impulsului. Reacțiunea jetului de fluid pe un cot și pe o placă plană. A doua teoremă a impulsului – teorema momentului cinetic. Aplicații ale teoremei a doua a impulsului. Cuplul dezvoltat de o turbină hidraulică radială.	2	1
<b>T7. Dinamica fluidelor vâscoase și elemente de teoria stratului limită.</b> Structura hidrodinamică a curgerii fluidelor vâscoase. Numărul Reynolds și sensul lui fizic. Relația lui Bernoulli pentru fluide reale. Calculul pierderilor de presiune. Relația Darcy-Weysbach. Noțiune de diametru echivalent. Ecuațiile de mișcare a fluidelor vâscoase. Interpretarea fizică a ecuațiilor de mișcare. Mișcarea laminară în conducte de secțiune circulară. Mișcarea turbulentă în conducte netede și rugoase. Diagrama lui Moody. Formarea stratului limită dinamic. Ecuațiile de mișcare în stratul limită laminar (ecuațiile lui Prandtl).	3	1
<b>T8. Noțiuni generale despre sistemele de acționare hidraulică și pneumatică.</b> Componenta, principiul de funcționare și caracteristicile de bază. Avantajele și dezavantajele sistemelor de acționare hidraulică și pneumatică.	2	0,5
<b>T9. Pompele și motoarele hidraulice utilizate în sistemul de acționare hidraulică (SAH).</b> Destinația, clasificarea, construcția, principiul de funcționare, simbolizarea și caracteristicile de bază.	1	-
<b>T10.</b> Pierderile volumice și randamentul volumic al pompelor și motoarelor hidraulice. Pierderile mecanice și randamentul mecanic și total al pompelor și motoarelor hidraulice.	2	0,5
<b>T11.</b> Pompele și motoarele hidraulice cu roți dințate. Construcția, schema constructivă, principiul de funcționare și caracteristicile de bază.	0,5	-
<b>T12.</b> Pompele și motoarele hidraulice cu palete. Construcția, schema constructivă, principiul de funcționare și caracteristicile de bază.	0,5	-
<b>T13.</b> Pompele și motoarele hidraulice cu pistonase axiale. Construcția, schema constructivă, principiul de funcționare și caracteristicile de bază.	0,5	-
<b>T14.</b> Pompele și motoarele hidraulice cu pistonase radiale. Construcția, schema constructivă, principiul de funcționare și caracteristicile de bază.	0,5	-
<b>T15.</b> Circuite hidraulice pentru reglarea vitezei organelor de lucru. Reglarea volumică a vitezei organelor de lucru pentru mișcare rotativă. Schemele reglării, principiul de funcționare și caracteristicile de bază a reglării.	2	1
<b>T16.</b> Reglarea volumică a vitezei organelor de lucru pentru mișcare liniară. Schema reglării, principiul de funcționare și caracteristicile de bază a reglării.	2	1
<b>T17.</b> Reglarea rezistivă a vitezei organelor de lucru, când droselul este montat la intrare, ieșire și paralel motorului hidraulic. Schemele reglării, principiul de funcționare și caracteristicile de bază. Stabilizarea vitezei organelor de lucru pentru reglarea rezistivă a vitezei. Schema stabilizării vitezei, principiul de funcționare și caracteristicile de bază.	4	2
<b>Total prelegeri:</b>	<b>30</b>	<b>10</b>

Tematica activităților didactice	Numărul de ore	
	învățământ cu frecvență	învățământ cu frecvență redusă
<b>Tematica seminarelor</b>		
LL1. Aparataj pneumatic pentru prepararea aerului comprimat. Studierea construcției, principiului de funcționare, simbolizarea și selectarea filtrelor pneumatice și unităților modulare F.R.L.	2	0,5
LL2. Aparataj pneumatic pentru reglarea presiunii aerului comprimat. Studierea construcției, principiului de funcționare, simbolizarea și utilizarea aparatajului pneumatic pentru reglarea presiunii aerului comprimat normal închise și normal deschise.	4	2
LL3. Supape pneumatice de sens. Studierea construcției, clasificarea, simbolizarea grafică și exemple de utilizare a supapelor pneumatice de sens simple și duble.	3	1
LL4. Aparataj pneumatic pentru reglarea debitului aerului comprimat. Studierea construcției, clasificarea, simbolizarea grafică și exemple de utilizare a droselelor de cale pneumatice.	2	0,5
LL5. Distribuitoare pneumatice, studierea construcției, clasificarea, principiului de funcționare, simbolizarea grafică și exemple de montaj a distribuitoarelor pneumatice.	4	2
<b>Total seminare:</b>	<b>15</b>	<b>6</b>

Tematica activităților didactice	Numărul de ore	
	învățământ cu frecvență	învățământ cu frecvență redusă
<b>Tematica lucrărilor de laborator</b>		
LL1. Construirea liniei piezometrice și de presiune hidraulică prin interpretarea grafică a ecuației lui Bernoulli	3	-
LL2. Studierea și experimentarea aparatajului hidraulic de reglare și control al presiunii cu acțiune directă	4	2
LL3. Studierea și experimentarea aparatajului hidraulic de reglare și control al presiunii cu acțiune indirectă.	4	2
LL4. Studierea și experimentarea aparatajului hidraulic de reglare și control a debitului.	4	2
<b>Total lucrări de laborator:</b>	<b>15</b>	<b>6</b>

### 8. Referințe bibliografice

Principale	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cernica I. Mecanica fluidelor. – București: Matrix Rom, 2011. (15 ex.)</li> <li>2. Cernica I. M. Tratat de măsurări termice și hidraulice. – București: Editura AGIR, 2016. (5 ex)</li> <li>3. Anton, V., Popoviciu, M., Fitero, I. Hidraulică și mașini hidraulice. – Chișinău: Editura Știința, 1991. (50 ex)</li> <li>4. Constantinescu, V. N., Găletușe, St. Mecanica fluidelor și elemente de aerodinamică. – București: Editura Didactică și Pedagogică, 1983 (1)</li> <li>5. Ionescu, D. Gh. Introducere în mecanica fluidelor, ediția a II-a. – București: Editura Tehnică, 2005. (1)</li> <li>6. Javgureanu V. Acționări hidraulice și pneumatice în mașini și sisteme de producție. Manual pentru instituții superioare de învățământ. Chisinau, 2011, UTM, 461 p.</li> <li>7. Javgureanu V., Bartha I. Acționări hidraulice și pneumatice. Vol.2, Editura „TEHNICA-info”. Manual pentru instituții de învățământ superior, Chisinau, 2002-420 p.</li> <li>8. Bartha I, Javgureanu V. Hidraulica. Vol1, Editura TEHNICA-INFO, Chișinău, 1999 – 460 p.</li> <li>9. Axinti G., Axinti A.G. Acționări hidraulice și pneumatice. Editura TEHNICA-INFO, Chișinău, 2006, vol.1 – 602 p., vol.2 – 290 p.</li> <li>10. Axinti G., Axinti A.G. Acționări hidraulice și pneumatice. Editura TEHNICO-INFO, Chisinau, 2009, vol. 3 - 327 p.</li> </ol>
------------	--

Suplimentare	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Batchelor, G. K. Vvedenie v dinamiku jidkosti (traducere din l. engleză). – Moskva: Mir, 1973.</li> <li>2. Constantinescu, V. N. Dinamica fluidelor vâscoase în regim laminar. – București: Editura Academiei R.S.R., 1987.</li> <li>3. Constantinescu, V. N. Dinamica fluidelor vâscoase. Stabilitatea mișcărilor laminare. – București: Editura Academiei Române, 1993.</li> <li>4. Constantinescu, V. N., Dănăilă, S., GăletușE, S. Dinamica fluidelor în regim turbulent. – București: Editura Academiei Române, 2008.</li> <li>5. Emțev, B. T. Tehniceskaia ghidromehanika. – Moskva: Maşinostroenie, 1978.</li> <li>6. Landau, L. D., Lifșiț, E. M. Teoreticeskaia fizika. Tom VI. Ghidrodinamika. – Moskva: Nauka, 1988.</li> <li>7. Loițeanski, L. Gh. Mehanika jidkosti i gaza. – Moskva: Nauka, 1987.</li> <li>8. Povh, I. L. Tehniceskaia ghidromehanika. – Leningrad: Maşinostroenie, 1976.</li> <li>9. White, F.M. Fluid mechanics. – New York: McGraw-Hill Book Company, 1979.</li> <li>11. White, F.M. Viscous fluid flow. – New York: McGraw-Hill Book Company, 1991.</li> <li>12. Bălășoiu V. Acționări și comenzi hidropneumatice. Institutul Politehnic Timișoara, 1991, 357 p.</li> </ol>
--------------	---

### 9. Evaluare

Curentă		Proiect de an	Examen final
Atestarea 1	Atestarea 2		
<b>30%</b>	<b>30%</b>	-	<b>40%</b>
Standard minim de performanță			
Prezența și activitatea la prelegeri, seminare și lucrări de laborator; Obținerea notei minime de „5” la fiecare dintre atestări, seminare și lucrări de laborator; Demonstrarea în lucrarea de examinare finală a cunoașterii legilor principale a mecanicii fluidelor; aparatajului hidraulic și pneumatic, reglării vitezei organelor de lucru și caracteristicilor de bază a acestora.			