

F.03.O.0.13 TEORIA MECANISMELOR ȘI CREATIVITATEA TEHNICĂ

Facultatea	Inginerie Mecanică, Industrială și Transporturi				
Catedra/departamentul	Bazele Proiectării Mașinilor				
Ciclul de studii	Studii superioare de licență, ciclul I				
Programul de studiu	0715.2 (521.3) MAȘINI ȘI SISTEME DE PRODUCȚIE Opțiunea 1 Mașini și sisteme de producție Opțiunea 2 Construcții de echipamente și mașini agricole Opțiunea 3 Ingineria sistemelor de conversie a energiilor regenerabile				
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, PA	F – unitate de curs fundamentală	O - unitate de curs obligatorie	8

1. Timpul total estimat

Total ore în planul de învățământ	Din care				
	Ore auditoriale				Lucrul individual
	Curs	Laborator	PA/Seminar	Ore de contact direct	Studiu individual
240 (învățământ cu frecvență);	60	15	45	120	120
240 (învățământ cu frecvență)	22	6	16	44	196

2. Precondiții de acces la unitatea de curs/modul

Conform planului de învățământ	Matematica, Fizică, Desenul tehnic, Studiul și Tehnologia materialelor, Mecanica Teoretică, Rezistența materialelor
Conform competențelor	Soluționarea sarcinilor teoretice și practice, pentru care sunt cunoscute formularea sarcinii, metoda soluționării în forma unui algoritm evident, iar uneori și răspunsul. Citirea desenului tehnic, rezolvarea problemelor de cinematică, cineto-statică și echilibrarea mecanismelor plane cu bare articulate.

3. Condiții de desfășurare a procesului educațional pentru

Curs	Pentru prezentarea materialului teoretic este nevoie de sala de curs cu tablă cât mai mare. 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 sau la finele semestrului. Studenții vor rezolva probleme (teste) creative cu utilizarea metodelor noi de activare a activității creative individuale și colective.

4. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	CPL1. Concepția produselor industrial C1.1. Identificarea și definirea conceptelor, principiilor, metodelor, proceselor folosite în
-------------------------	--

	<p>concepția produselor industriale</p> <p>C1.2. Explicarea și interpretarea rezultatelor teoretice a unor calcule specifice concepției produselor industrial</p> <p>C1.5. Concepția funcțională și constructivă a produselor industriale și a componentelor lor</p> <p>CPL4. Inovarea și transferul tehnologic</p> <p>C4.1. Descrierea activităților de inovare și transfer tehnologic în domeniu</p> <p>C4.2. Explicarea și interpretarea diferitelor activități de inovare și transfer tehnologic în domeniu</p> <p>C4.5. Realizarea eficientă a inovațiilor, transferului tehnologic și îmbunătățirii continue</p> <p>CPL5. Utilizarea profesională a calculatorului</p> <p>C5.1. Descrierea conceptelor și metodelor de elaborare a proiectelor tehnice și tehnologice cu utilizarea profesională a calculatorului</p> <p>C5.2. Utilizarea cunoștințelor de bază pentru explicarea și interpretarea unor metode de elaborare a proiectelor tehnice și tehnologice cu utilizarea profesională a calculatorului</p> <p>C5.5. Elaborarea proiectelor tehnice și tehnologice specifice domeniului profesional cu utilizarea profesională a calculatorului cu ajutorul programelor CAD, CAE, CAPP, CAM-CNC, PDM, etc.</p> <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>
<p>Competențe generale</p>	<p>CG. Definirea conceptelor, teoriilor, modelelor și metodelor specifice proiectării organelor de mașini.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Capacitatea de a aplica cunoștințele în practică ✓ Creativitatea ✓ Capacitatea de analiză și sinteză ✓ Capacitatea de a învăța ✓ Flexibilitatea și interdisciplinaritatea ✓ Capacitatea de selectare, analiză și utilizare a informației ✓ Capacitatea de a lucra autonom și în echipă
<p>Competențe transversale</p>	<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 acesteia și pentru dezvoltarea personală și profesională. Utilizarea eficientă a abilităților lingvistice și a cunoștințelor de tehnologia informației și comunicării</p>

5. Obiectivele unității de curs/modulului

Obiectivul general	Capacitatea de a concepe creativ la nivel conceptual produse industriale, tehnologii, echipamente și mașini agricole, sisteme de producție, elementele lor. Capacitatea de gestiune și management a proprietății industriale, de protecție a proprietății intelectuale. Evidențierea și dezvoltarea aptitudinilor creative la studenți, însușirea tehnologiei intensive a creației ingineresti.
Obiectivele specifice	Să înțeleagă și să descrie structura mecanismului proiectat. Să selecteze procedee adecvate pentru elaborarea mecanismului proiectat. Să înțeleagă, tehnica informării și sintezei informațiilor în vederea creației tehnice și metodologia de bază a analizei ingineresti. Să utilizeze metodele și tehnicile intuitive și logice ale sintezei creative. Să elaboreze descrierea de invenție în conformitate cu schema structurală prevăzută de Legea privind brevetele de invenție.

6. Conținutul unității de curs/modulului

Tematica activităților didactice	Numărul de ore	
	învățământ cu frecvență	învățământ cu frecvență redusă
Tematica prelegerilor		
CT1. Noțiuni generale despre creativitate și inginerie. Creativitatea tehnică și importanța ei în procesele de creație. Activitatea științifică și inginerescă. Specificul creativ al activității ingineresti. Codul de etică al inginerilor. Probleme care stau în fața inginerilor.	4,0	1,5
CT2. Informarea și sinteza informațiilor. Informațiile și prelucrarea lor. Noțiuni generale. Surse de informare, clasificare. Clasificarea Internațională a invențiilor. Constituirea fondului informațional propriu: fondul efectelor fizice, chimice și geometrice; fondul de soluții tehnice și procese tehnologice utilizabile la realizarea soluțiilor tehnice. Forme geometrice de bază utilizate de inventatori. Planul înclinat și aplicațiile sale.	4,0	2,0
CT3. Metodologia creației tehnice. Evoluția societății. Etapele principale ale creației raționale. Modele conceptuale ale creativității. Concepte psihanalitice ale procesului de creație. Modele conceptuale ale procesului de creație. Modelul secvențial. Modelul funcțional al procesului de creație. Inteligența – capacitatea fundamentală a creatorului. Modelul factorial al personalității creatoare. Modelul descriptiv al personalității creatoare.	4,0	2,0
CT4. Metode de activare a gândirii. Obstacole de bază în creația tehnică. Tehnici intuitive de activare a gândirii. Metoda probelor și erorilor. Metode psihologice de creație. Asaltul creierilor (Brainstormingul). Principiile de bază ale Brainstormingul-ui. Metode psihologice de creație. Sinectica. Metoda analizei valorii. Metode de evaluare a soluțiilor.	4,0	2,0
CT5. Forme de protecție a proprietății intelectuale. 5.1. Din istoria dreptului asupra proprietății industriale. Etapele apariției și dezvoltării reglementărilor referitoare la proprietatea intelectuală. Formele de protecție a proprietății intelectuale. Structura descrierii de invenție. Noțiunea de invenție și brevet de invenție. Revendicări. Clasificarea revendicărilor. Structura. Etapele de	4,0	1,0

expertiză a propunerii de invenție. Elemente constitutive ale informațiilor. Definiții. (Secretul comercial, KNOW-HOW, Proprietatea intelectuală).		
TM1. Analiza structurală a mecanismelor plane. Analiza și sinteza celor mai importante mecanisme întâlnite în practică. Clasificarea cuplelor cinematice. Formarea și clasificarea mecanismelor. Gradul de mobilitate al mecanismelor cu bare articulate. Analiza structurală a mecanismelor plane cu bare articulate.	6,0	1,5
TM2. Analiza cinematică a mecanismelor. Determinarea vitezelor și accelerațiilor liniare și unghiulare prin metoda grafo-analitică al planului (poligoanelor) vitezelor și al ecuațiilor lui Euler în mișcarea plan paralelă.	5,0	1,5
TM3. Analiza dinamică a mecanismelor. Echilibrarea (balansarea) mecanismelor plane. Etapele efectuării analizei dinamice pentru realizarea proiectului de an (Coala I – Analiza dinamică a mecanismelor cu bare articulate) în vederea determinării parametrilor geometrici ai volantului.	5,0	2,0
TM4. Analiza cineto-statică a mecanismelor. Analiza și sinteza forțelor care acționează asupra mecanismelor plane cu bare articulate în vederea efectuării analizei cineto-statice la proiectul de an (Coala II – Analiza cineto-statică) în vederea determinării reacțiunilor care apar în cuplele cinematice și al forței de echilibrare, forțele de frecare fiind neglijate.	6,0	1,5
TM5. Echilibrarea mecanismelor. Noțiuni generale. Echilibrarea dinamică. Echilibrarea mecanismelor plane cu bare articulate	4,0	1,0
TM6. Analiza mecanismelor cu cuple superioare. Mecanisme cu roți dințate cu axe fixe. Angrenajul în evolventă. Analiza și sinteza mecanismelor cu cuple superioare. Mecanisme cu roți dințate (angrenaj cilindric, angrenaj conic, angrenaj melcat).	4,0	2,0
TM7. Analiza mecanismelor cu cuple superioare. Mecanisme cu roți dințate cu axe mobile (planetare). Mecanisme planetare cu roți dințate. Determinarea raportului de transmitere. Condiții suplimentare de sinteză în cazul mecanismelor planetare. Exemple de determinare a numărului de dinți și al raportului de transmitere.	4,0	2,0
TM8. Analiza mecanismelor cu cuple superioare. Mecanisme cu camă. Proiectarea mecanismului cu camă la proiectul de an (Coala III – Mecanismul cu camă).	4,0	1,0
TM9. Vibro-activitatea utilajelor dinamice și izolarea împotriva vibrațiilor. Surse de oscilații și obiectivele principale de apărare împotriva vibrațiilor. Influența acțiunilor mecanice asupra obiectelor tehnice și omului. Metode de baza ale apărării împotriva vibrațiilor	2,0	1,0
Total prelegeri:	60	22

Tematica activităților didactice	Numărul de ore	
	învățământ cu frecvență	învățământ cu frecvență redusă
Tematica seminarelor		
Sem. TM1. Împărțirea sarcinilor pentru proiectul de an. Sinteza mecanismului cu bare articulate (Coala I)	3,0	1,0
Sem. TM2. Analiza structurală a mecanismului, determinarea forțelor de greutate, forțelor tehnologice, realizarea poligoanelor de viteze pentru cele 8 poziții ale mecanismului în vederea determinării distribuției de	4,0	2,0

viteze (Coala I)		
Sem. TM3. Construirea diagramelor momentului sumar redus, al lucrului mecanic, al variației lucrului mecanic, al momentului sumar redus de inerție și diagrama Wittenvauer Coala I	4,0	2,0
Sem. TM4. Determinarea parametrilor geometrici ai volantului Coala I	3,0	1,0
Sem. TM5. Calculul forțelor de reacțiune din cuplele cinematice Coala II	4,0	1,0
Sem. TM6. Calculul forței de echilibrare prin metoda cineto-statică și prin metoda pârghiei lui Jukovschi Coala II	3,0	1,0
Sem. TM7. Analiza cinematică al mecanismelor cu came Coala III	3,0	1,0
Sem. CT1. Efectuarea unei testări benevole a studenților privind gradul de inteligență QI și logică. Distribuirea sarcinilor lucrării grafo-analitice.	3,0	1,0
Sem. CT2. Selectarea surselor de informație. Consultarea edițiilor referative periodice: buletine de brevete de invenții; reviste de referate etc. Căutarea soluțiilor tehnice prin utilizarea fondului de efecte fizice și geometrice. Test de înțelegere verbală.	3,0	1,0
Sem. CT3. Modelarea asaltului creierilor (brainstormingului) la soluționarea problemelor creative cu divizarea grupei în două subgrupe: de generatori de idei și experți. Test de absurditate tehnică. Analiza problemelor legate de efectuarea lucrării grafo-analitice.	3,0	1,0
Sem. CT4. Activitatea de dezvoltare a aptitudinilor creative: dezvoltarea fluidității, flexibilității, originalității în gândire. Activitate de antrenament procesual: prezentarea activității; alegerea problemei; elaborarea soluțiilor; alegerea soluțiilor; evaluarea activității. Test de pârghii.	3,0	1,0
Sem. CT5. Activități de modelare a activității inventive: Alegerea obiectului de invenție. Selectarea soluțiilor tehnice cunoscute în calitate de analog și prototip. Formularea sarcinii preliminare a temei de creație, folosind procedeele euristice cunoscute. Elaborarea revendicărilor. Test de transmisii mecanice. Analiza problemelor legate de efectuarea lucrării grafo-analitice.	3,0	1,0
Sem. CT6. Elaborarea descrierii de invenție în conformitate cu schema structurală prevăzută de Legea privind brevetele de invenție. Analiza problemelor legate de efectuarea lucrării grafo-analitice.	3,0	1,0
Sem. CT7. Testare privind evaluarea indicelui de inteligență. Test de recapitulare. Susținerea lucrării grafo-analitice.	3,0	1,0
Total de laborator/seminare:	45	16

Tematica lucrărilor de laborator		
Lab.TM1. Analiza severității vibrațiilor în cazul rotoarelor echilibrate și neechilibrate	2,5	1,0
Lab.TM2. Echilibrarea (balansarea) rotoarelor neechilibrate	2,5	1,0
Lab.TM3. Analiza structurală al mecanismelor plane	2,0	1,0
Lab.TM4. Analiza cinematică al mecanismelor cu camă	2,0	1,0
Lab.TM5. Analiza mecanismelor cu roți dințate cu axe fixe	2,0	0,5
Lab.TM6. Analiza mecanismelor cu roți dințate cu axe mobile	2,0	1,0
Lab.TM7. Generarea danturii în evolutivă prin metoda rulării	2,0	0,5
Total lucrări de laborator/seminare:	15	6

7. Referințe bibliografice

<p>Principale TM</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. I. I. Artobolevskii. Teoria mecanismelor și mașinilor. Traducere din limba rusă. Chișinău, Știința, 1994, ISBN- 5-376-01626-9. 2. K.V. Frolov. Teoria mecanismelor și mașinilor. Traducere din limba rusă. Chișinău, Ed. "Tehnica", 2013, ISBN 978-9975-45-172-7. 3. Budescu E. Mecanisme. CURS., Iași, Ed. TEHNOPRESS, 2004, ISBN 973-702-097-9. 4. Macarișin S., Sochireanu A., Malcoci Iu. Teoria Mecanismelor și Mașinilor – Îndrumar de proiectare, Chișinău, Ed. UTM., 2009, ISBN 978-9975-45-124-6. 5. Iu. Malcoci, O. Ciobanu, R. Ciobanu. Sisteme dinamice – analiza vibro-acustică. Îndrumar de laborator – Studii de caz. Ed. „Tehnica-UTM”, Chișinău, 2017, ISBN 978-9975-45-489-6. 5. Vișa I., Alexandru P., Talabă D., Alexandru C. Proiectarea funcțională a mecanismelor. Metode clasice și moderne, Brașov, Ed. Lux Libris, 2004, ISBN 973-9458-17-3. 6. Teoria mecanismelor și mașinilor. Îndrumar de laborator. Chișinău, Institutul Politehnic-1992. 7. Proiectarea mecanismelor cu cuple cinematice inferioare. Îndrumar metodic privind elaborarea proiectului de an pe disciplina TMM. Chișinău, I.P.Ch., 1993 8. Proiectarea mecanismelor cu cuple cinematice superioare. Îndrumar metodic privind elaborarea proiectului de an pe disciplina TMM. Chișinău, I.P.Ch., 1993 9. К. В. Фролов. Теория механизмов и машин. Учебник для вузов. Москва, «Высшая школа», 1987. 10. I. I. A. C. Кореняко. Теория механизмов и машин. Киев, «Вища школа», 1976. 11. О.Н. Левитская, Н.И. Левитский. Курс теории механизмов и машин. Учебное пособие для вузов. Москва, «Высшая школа», 1985. 12. Г.Н. Дивойно. Курсовое проектирование по теории механизмов и машин. Минск, «Вышэйшая школа», 1986. 13. Н.В. Алехнович. Теория механизмов и машин. Сборник контрольных работ и курсовых проектов. Минск, «Вышэйшая школа», 1970. 14. И.И. Алехнович, Б.В. Эдельштейн. Сборник задач по теории механизмов и машин. Москва, «Наука», 1975.
<p>Principale CT</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dulgheru V., Cantemir L., Carcea M. Creativitate tehnica : Ghid practic, UTM. - Chișinău : U.T.M., 2005. p. 180. ISBN 9975-63-06-5. 2. V. Dulgheru, L. Cantemir, M. Carcea. Manual de creativitate. Ed. AGEPI, 2000, 267p. ISBN 9975-63-06-5. 3. L. Cantemir, V. Dulgheru, M. Carcea. Inventica practică. Ed. AGEPI, 2000, 267p. ISBN 9975-9536-9-7. 4. V. Dulgheru, I. Tofan. Principiile creației ingineresti. Chișinău. Știința, 1992, 144p. 5. V. Dulgheru. Principiile creației ingineresti. / Îndrumar privind elaborarea lucrării grafo-analitice. Chișinău. Editura UTM, 1993, 31p. 6. Carcea M., Lorin C. Bazele creației tehnice : Psihologia creativității; Universitatea Tehnică "Gh. Asachi" Iași, Facultatea de Electrotehnica. - Iasi 1998. p. 165. 7. Bejat E., Bejat M., Mînzat I. Creativitatea în știința, tehnică și învățământ : (Cercetări) /.... - București : Editura didactică și pedagogică, 1981. p. 28
<p>Suplimentare TM</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. G. Pelecudi și al. Mecanisme. Editura didactică și pedagogică. București, 1985. 2. T. Tutunaru, Gh. Lazaride, T. Demian. Teoria mecanismelor și organe de mașini. Editura didactică și pedagogică, București, 1962.

Suplimentare CT	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pușcașu I. Colțun Gh. Universul inspirației creative : [material didactic complementar pentru liceeni, pentru studenți, cadre didactice și specialiști în domeniu]. Chișinău : Tehnica-Info, 2007. p. 208. ISBN 978-9975-63-042-9 2. Manolea, Gheorghe. Bazele cercetării creative. Academia de Științe Tehnice din România. - București : Editura AGIR, 2006. p. 311. ISBN 978-973-720-090-7 3. Fryer M. Predarea și învățarea creativă. trad. de Nicolae Negru. - Chișinău : Editura Uniunii Scriitorilor, 2004. p. 148. ISBN 9975-68-014-3. 4. Staniteanu L., Dusa P. Bazele creației tehnice în construcția de mașini /. - Iași : Editura Universității Tehnice "Gh. Asachi", 1996p. 313. 5. Belous V. Inventica : Bazele creației tehnice și ale protecției industriale. Volumul 1 / Vitalie Belous; Institutul Politehnic Iași ; Comisia Județeană Iași a Inginerilor și Tehnicienilor. - Iasi1984. p. 280 6. Creația tehnica si fiabilitatea în construcția de mașini : Secția Mașini-unelte, scule și dispozitive / Institutul Politehnic "Gh. Asachi" din Iași, Facultatea de Mecanica. – Iași 1978. p. 383
----------------------------	--

8. Evaluare

Curentă		Proiect de an	Examen final
Atestarea 1	Atestarea 2		
15%	15%	30%	40%
Standard minim de performanță			
<p>Prezența și activitatea la prelegeri și lucrări de laborator; Obținerea notei minime de „5” la fiecare dintre atestări și calificativul „ADMIS” la lucrări de laborator; Obținerea notei minime de „5” la proiectul de an;</p> <p>Demonstrarea în lucrarea de examinare finală a cunoașterii condițiilor de aplicare și realizare al analizei structurale, cinematice, dinamice, cineto-stactice în cazul mecanismelor plane cu bare articulate, mecanismelor cu roți dințate și cele cu camă. Demonstrarea în lucrarea de examinare finală a cunoașterii bune a cerințelor generale a tehnicii securității muncii, a materialelor utilizate în construcția de mașini, precum a metodelor de fabricare a pieselor prin argumentarea alegerii lor.</p>			