



Ministerul Educației al Republicii Moldova
Colegiul Politehnic din mun. Bălți



"Aprob"

Directorul Colegiul Politehnic din mun. Bălți

Jemna Iurie

"06" 2017

Curriculum disciplinar
F.04.O.013 Mecanica aplicată

Specialitatea: 71580 Tehnologia Construcțiilor de Mașini
Calificarea: Tehnician în construcții de mașini

Bălți 2017

Curriculumul a fost elaborat cu suportul 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:

Postolati Constantin, grad didactic I, Instituția Publică Colegiul Politehnic din mun. Bălți
Baltag Marcela, grad didactic doi Instituția Publică Colegiul Politehnic din mun. Bălți

Aprobat de:

Consiliul metodic-științific al Colegiului Politehnic mun. Bălți

Director adjunct pentru instruire și educație



Stela Stah

" 07 " 06 2017

Recenzenți

1. Stah Stela, director adjunct instruire și educație Colegiul Politehnic Bălți
2. Cojocari Lev, director adjunct, SA, Moldagrotehnica

Adresa Curriculumului în Internet:

Portalul național al învățământului profesional tehnic:

<http://www.ipt.md/ro/produse-educationale>.

Cuprins

I. Preliminarii	4
II. Motivația, utilitatea modulului pentru dezvoltarea profesională.....	4
III. Competențele profesionale specifice modulului	5
IV. Administrarea modulului	5
V. Unitățile de învățare	6
VI. Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare	8
VII. Studiu individual ghidat de profesor.....	9
VIII. Lucrările practice recomandate	9
IX. Sugestii metodologice	9
X. Sugestii de evaluare a competențelor profesionale	10
XI. Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studii	11
XII. Resursele didactice recomandate elevilor	12

I. Preliminarii

Prezentul curriculum este elaborat pentru Specialitatea: 71580 Tehnologia Construcțiilor de mașini plan de învățământ ediția 2016. Pentru studierea disciplinei sunt prevăzute 90 ore, dintre care 60 ore contact direct (54 ore - teorie, 6 ore - lucrări practice) și 30 ore pentru studiu individual. Disciplina se studiază în semestrul V și finalizează cu examen.

Mecanica teoretică este inclusă în aria disciplinelor fundamentale. Este o disciplină cu baze teoretice, care necesită de la elevi competențe fundamentale la disciplinele studiate anterior: „Fizică”, „Matematică”, „Chimie”, precum și la disciplinele fundamentale, studiate, ori care se studiază concomitent: „Geometria descriptivă și desen tehnic”, „Studiul materialelor” cu care profesorul va avea grijă să stabilească strânse corelații interdisciplinare.

„Mecanica teoretică” este o disciplină teoretico-experimentală, care stă la baza însușirii disciplinelor de specialitate: „Utilaj tehnologic”, „Tehnologia Construcțiilor de Mașini”, „Proiectarea dispozitivelor”, „Automatizarea proceselor tehnologice”.

Ca disciplină inginerescă „Mecanica teoretică”, are ca scop, educația cadrelor de tehnicieni, cu o gândire tehnică, bazată pe logică, capabili să însușească cu succes și să folosească tehnici și tehnologii cât mai performante în industria constructoare de mașini.

Primul capitol al disciplinei „Mecanica teoretică” studiază echilibrul punctelor materiale și corpurilor sub acțiunea sistemelor de forte, ce permite determinarea reacțiilor în punctele de sprijin a corpului.

Capitolul doi „Rezistența materialelor” formează cunoștințe, priceperi, atitudini de determinare a echivalentului static al forțelor interioare în dependență de cele exterioare, tipurilor de deformații simple și complexe, în dependență de factorii interiori și vice versa. Cunoașterea acestor noțiuni permite formarea competenței de calculare a forțelor unitare în dependență de cele interioare, a dimensiunilor secțiunilor a indicatorilor de verificare, de proiectare (dimensionare) și de determinare a forțelor valabile.

II. Motivația, utilitatea disciplinei pentru dezvoltarea profesională

Lumea contemporană se bazează direct pe dezvoltarea progresului tehnico-științific, are la baza succesele industriale, procese tehnologice moderne, nivelul înalt de dirijare a producerii de roboți și automate, competitivitatea specialiștilor veniturile carei sunt direct proporționale cu vânzările producției-marfa. Toate acestea condiții sunt dictate de economia de piață care are un scop unic prosperarea întreprinderilor, însă condiția principală în acest succes este proiectarea, construirea, exploatarea eficientă a mașinilor unelte și utilajelor condusa de specialiști bine pregătiți, competenți în domeniu.

Dezvoltarea cu succes a industriei constructoare de mașini și utilaje depinde de competența și profesionalismul specialistului cu studii profesionale tehnice. Obținerea de către elevi a competențelor profesionale în domeniu are la bază o bună pregătire teoretică generală

obținută în procesul studierii disciplinelor tehnice fundamentale, din care face parte și „Mecanica aplicată”.

Mecanica aplicată, ca disciplină fundamentală, permite determinarea forțelor care apar în cuplurile cinematice în procesul exploataării, asigurând efectuarea diferitor calcule de rezistență, rigiditate și stabilitate ale organelor de mașini și utilaje, ale elementelor construcțiilor.

Mecanica aplicată, se bazează pe legile fizicii, chimiei și utilizând calcule matematice, de baza determina reacțiile în organele de mașini și utilaje, stabilește relații de calculare a rezistenței materialelor, regulile de proiectare a organelor de mașini, ansamblurilor și subansamblurilor cu destinație generală, coordonează caracteristicile, parametrii, dimensiunile, materialele cu normele și standardele respective.

Cursul „Mecanica aplicată” este compus din mai multe module: modulul „Rezistența materialelor” prevede stabilirea reacțiilor și legăturilor chimice în momentul acționării diferitor forte, și presiuni din interior sau exterior. Modulul „Organe de mașini și mecanisme” prevede cunoștințe în construcția și componentele principale ale utilajelor. Disciplina asigură continuitatea directă la studierea disciplinelor de specialitate cum sunt utilaj tehnologic, proiectarea dispozitivelor, tehnologia construcțiilor de mașini etc. Pe parcursul promovării disciplinei profesorul, utilizează eficient cunoștințele anterioare a elevilor, comunicând noțiuni noi și complexe specific disciplinelor tehnice și atenționează elevii că cunoștințele, priceperile și deprinderile obținute în procesul însușirii acestei discipline servesc ca bază la studierea altor discipline înrudite și de specialitate.

Ca disciplină inginerască „Mecanica aplicată” urmărește un scop major - educarea unui specialist profesionist, care posedă cunoștințe teoretice profunde, bazate pe o gândire logică tehnică, inginerască, capabil să însușească cu succes și să aplice în practică și în producție competențele profesionale obținute în domeniu.

III. Competențe profesionale specifice disciplinei

- CS1 Aplicarea noțiunilor și legilor de statică în rezolvarea problemelor la mecanica aplicată;
- CS 2 Descrierea metodologiei de calcul pentru verificarea echilibrului static a corpurilor;
- CS 3 Reflectarea legilor fizicii în mecanica teoretică;
- CS 4 Distingerea tipurilor de mișcări pentru evidențierea traiectoriei parcurse;
- CS 5 Identificarea forțelor la deformarea corpurilor;
- CS 6 Identificarea rezistenței și nivelului de deformații în urma acțiunilor mecanice.
- CS7 Calcularea forței critice (longitudinale) la flambaj.

IV. Administrarea disciplinei

Semestrul	Numărul de ore				Modalitatea de evaluare	Numărul de credite
	Total	Contact direct		Lucrul individual		
		Prelegeri	Practică/ Seminar			
V	90	54	6	30	Examen	3

V. Unitățile de învățare

Unități de competență	Unități de conținut
1. Noțiuni fundamentale și principiile staticii	
UC1. Aplicarea noțiunilor și legilor de statică în mecanica aplicată	1.1. Punctul material și corpul solid-rigid. 1.2. Forța ca vector și sistemul de forțe. 1.3. Problemele fundamentale ale staticii. 1.4. Axiomele staticii.
2. Sistem coplanar de forțe concurente	
UC2. Descrierea metodologiei de calcul pentru verificarea echilibrului static a corpurilor;	2.1. Metoda geometrică și analitică de adunare a două forțe aplicate într-un punct. 2.2. Proiecția forței pe o axă. 2.3. Proiecția sumei vectoriale pe axă. 2.4. Determinarea rezultantei prin metoda analitică. 2.5. Condiția geometrică și analitică de echilibru a sistemului de forțe concurente. 2.6. Ecuațiile de echilibru.
3. Cuplul de forțe	
UC3. Reflectarea legilor fizicii în mecanica teoretică	3.1. Acțiunea cuplului asupra rigidului. 3.2. Compunerea cuplurilor de forțe. 3.3. Momentul cuplului ca vector. Suma sistemului de cupluri, momentul resultant. 3.4. Condițiile de echilibru ale sistemului de cupluri.
4. Sistem coplanar de forțe situate arbitrar în plan	
UC4. Reflectarea legilor fizicii în mecanica teoretică	4.1. Momentul forței în raport cu un punct. 4.2. Reducerea unei forțe și a sistemului de forțe într-un punct. 4.3. Sisteme de grinzi. Clasificarea sarcinilor. 4.4. Metoda de alcătuire a ecuațiilor și reacțiunile lor.
5. Centrul de greutate	
UC5. Reflectarea legilor fizicii în mecanica teoretică	5.1. Centrul forțelor de greutate și coordonatele lui. 5.2. Centrul de greutate al rigidului omogen compus. 5.3. Determinarea poziției centrului de greutate a figurilor compuse.
6. Cinematica punctului	
UC6. Distingerea tipurilor de mișcări pentru evidențierea traiectoriei parcurse	6.1. Metode de prezentare a mișcării punctului. 6.2. Viteza medie și instantanee a corpului. 6.3. Accelerația totală, normală,

Unități de competență	Unități de conținut
	tangențială. 6.4. Ecuatiile mișcării uniforme variate, pentru rezolvarea problemelor. 6.5. Mișcarea compusă a punctului.
7. Dinamica	
UC7. Distingerea tipurilor de mișcări pentru evidențierea traiectoriei parcurse	7.1. Noțiuni fundamentale ale dinamicii, principiile și legile dinamicii. 7.2. Lucrul forței constante, lucrul rezultantei, randamentul mecanic. 7.3. Lucru și puterea la mișcarea de rotație a rigidului.
8. Noțiuni fundamentale din rezistența materialelor	
UC8. Identificarea forțelor la deformarea corpurilor.	8.1. Corpul deformabil. 8.2. Elasticitatea și plasticitatea. 8.3. Forțe exterioare și interioare. 8.4. Metoda secțiunilor. 8.5. Eforturi interioare și felurile de deformații. 8.6. Tensiuni.
9. Întindere și comprimare	
UC9. Identificarea rezistenței și nivelului de deformații în urma acționărilor mecanice.	9.1. Forțe axiale și diagramele lor. 9.2. Tensiune normală în fiecare secțiuni transversal a barei. 9.3. Diagramele tensiunilor normale. 9.4. Deplasări. Legea lui Hooke 9.5. Condiția de rezistență la întindere și comprimare.
10. Răsucire	
UC10. Identificarea rezistenței și nivelului de deformații în urma acționărilor mecanice.	10.1. Decalarea pură. 10.2. Legea lui Hooke la răsucire. 10.3. Momentul de răsucire. 10.4. Tensiuni efective în secțiunile transversale ale barei. 10.5. Momentul polar de inerție și de rezistență pentru secțiunile circulare și inelare. 10.6. Calculele de rezistență și rigiditate la răsucire.
11. Încovoiere	
UC11. Identificarea rezistenței și nivelului de deformații în urma acționărilor mecanice.	11.1. Noțiuni de bază. Eforturi unitare 11.2. Determinarea forțelor tăietoare și momentelor încovoietoare la solicitarea grinzilor cu diferite sarcini. 11.3. Regulile de construire a diagramelor. 11.4. Momentul de rezistență al secțiunii la încovoiere. Calculele de rezistență.

Unități de competență	Unități de conținut
	11.5. Noțiuni despre deplasări liniare și unghiulare la încovoierea barelor drepte.
12.Flambajul	
UC12. Calcularea forței critice (longitudinale)la flambaj - implementarea formulei Euler la determinarea forței critice - determinarea tensiunii critice în secțiunile barei	12.1 Esența fenomenului de flambaj 12.2 Formula Euler la determinarea forței critice 12.3 Limitele de valabilitate a formulei Euler 12.4 Tensiunea critică. 12.5 Utilizarea formulelor empirice pentru determinarea tensiunilor critice în secțiunile barei la comprimarea longitudinală.

VI. Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare

Nr. d/o	Unități de învățare	Numărul de ore			
		Total	Contact direct		Lucrul individual
			Prelegeri	Practică	
1.	Introducere	2	2		
2.	Noțiuni fundamentale și principiile staticii	2	2		
3.	Sistem coplanar de forțe concurente. Studierea metodelor de determinare a reacțiilor în vergele	6	4		2
4.	Cuplu de forțe	6	2		4
5.	Sistem coplanar de forțe situate arbitrar	4	4		
6.	Centrul de greutate	4	2	2	
7.	Cinematica punctului Determinarea vitezei absolute a oricărui punct al solidului rigid	10	6		4
8.	Dinamica	8	4		4
9.	Noțiuni fundamentale din rezistența materialelor	2	2		
10.	Întindere și comprimare. Determinarea forțelor axiale și a tensiunilor normale , construirea diagramelor N și sigma	12	8	2	2
11.	Răsucire. Calculul de rezistență și rigiditate la răsucire	10	6		4
12.	Încovoierea. Construirea diagramelor Qy și Mz după punctele caracteristice	18	8	2	8
13.	Flambajul. Determinarea sarcinilor și alegerea secțiunilor barelor	6	4		2
Total		90	54	6	30

VII. Studiu individual ghidat de profesor

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Termeni de realizare
Sistem coplanar de forțe concurente	Problema rezolvată	Prezentarea problemei	Săptămâna 2
Cuplu de forțe	Problema rezolvată	Prezentarea problemei	Săptămâna 3 Săptămâna 4
Mișcarea compusă a punctului	Problema rezolvată	Prezentarea problemei	Săptămâna 5
Lucru și puterea la mișcarea de rotație	Problema rezolvată	Prezentarea problemei	Săptămâna 6
Calcularea rezistenței diferitor materiale	Problema rezolvată	Prezentarea problemei	Săptămâna 7
Construirea diagramelor N și σ	Graficul elaborat	Prezentarea graficului	Săptămâna 8
Calculul tensiunii la strivire și forfecare	Problema rezolvată	Prezentarea problemei	Săptămâna 9
Construirea diagramei Momentului de răsucire.	Tabelul de calcul Diagrama elaborată	Prezentarea tabelului și diagramei	Săptămâna 10
Calculul arborelui la rezistență și rigiditate.	Tabelul de calcul Diagrama elaborată	Prezentarea tabelului și diagramei	Săptămâna 11
Construirea diagramei lui Q_y și M_z	Tabelul de calcul Diagrama elaborată	Prezentarea tabelului și diagramei	Săptămâna 12 Săptămâna 13
Calculul stabilității barelor comprimate	Tabelul de calcul	Prezentarea tabelului	Săptămâna 14 Săptămâna 15

VIII. Lucrări de laborator recomandate

Unități de învățare	Lista lucrărilor laborator	Ore
Determinarea centrului de greutate a figurilor plane	Determinarea centrului de greutate a figurilor plane	2
Întinderea și comprimarea	Încercarea materialelor la tracțiune	2
Încovoierea	Determinarea mărimei săgeții de încovoiere și a unghiului de rotire a secțiunii barei console la încovoierea simplă	2
Total		6

IX. Sugestii metodologice

La organizarea studierii disciplinei profesorul va folosi cele mai eficiente tehnologii de predare- învățare. Conținuturile disciplinei au un înalt grad de abstractizare, caracter teoretic, de aceea, pentru înlesnirea însușirii lor profunde, se recomandă a utiliza forme și metode active:

- instruirea problematizată, algoritmizarea, demonstrarea, modelarea, schematizarea.
Pentru formarea instruirii creative profesorul va folosi următoarele strategii:
- asimilarea individuală și dirijată a cunoștințelor;
- elaborarea și prezentarea produselor;
Caracterul aplicativ al modulului, impune folosirea limbajului tehnic, relațiilor matematice, metodelor de calcul, pentru realizeze sarcinilor practice și anume:
- rezolvarea problemelor, în baza schemelor din construcția de mașini;
- executarea sarcinilor individuale grafo-analitice (scheme tehnice);
- efectuarea încercărilor în laborator la diferite tipuri de materiale;

Nr. crt	Unități de învățare	Metode de învățare recomandate		
		prelegeri	laborator	individual
1.	Statica .Sisteme de forțe	explicația, expunerea, brainstorming-ul, descrierea.	problematizarea, studiul de caz,	știu/vreau să știu/ am învățat Studiul de caz
2.	Cinemática	conversația, concepte aplicate.		discuția ghidată, Studiul de caz
3.	Dinamica	conversația, metoda comparației.		discuția ghidată, Studiul de caz
4.	Rezistența materialelor	prezentarea tabelară a rezultatelor.	problematizarea	studiul de caz. Studiul de caz
5.	Întinderea și comprimarea	prelegerea, conversația.		discuția ghidată Studiul de caz
6.	Răsucirea	prelegerea, conversația, problematizarea.	problematizarea, studiul de caz.	discuția ghidată, Studiul de caz
7.	Încovoierea	prelegerea, conversația.	Problematizarea, studiul de caz.	discuția ghidată, Studiul de caz
8.	Stabilitatea barelor comprimate	explicația, expunerea, brainstorming-ul.		discuția ghidată Studiul de caz

X. Strategii de evaluare

La începutul studierii cursului Mecanica aplicată profesorul efectuează o evaluare inițială a cunoștințelor și aptitudinilor elevilor, obținute la disciplinele de cultură general și anume:

- fizică: legile fundamentale a mecanicii; axiomele și principiile de bază a staticii; legile cinematicii; legile dinamicii; sisteme de referință și de coordonate.
- matematică: noțiuni de vectori și operații asupra lor; alcătuirea și rezolvarea ecuațiilor matematice; funcții și derivatele lor.

Scopul major al evaluării cunoștințelor și aptitudinilor elevilor la „Mecanica aplicată” este măsurarea și aprecierea rezultatelor obținute în coraport cu obiectivele proiectate.

Evaluarea poartă un caracter continuu și presupune aplicarea diferitelor metode:

- curentă folosind metode: frontală, orală dictări tehnice, exerciții;

- periodica (pe compartimente).
- evaluarea practică a lucrărilor de laborator.
- sumativă - examen la sfârșitul semestrului V.

Un rol important îl joacă metodele complementare evaluative.

La întocmirea diferitelor teste, subiecte, se va ține cont, ca ele poartă un caracter problematizat, să impună respondentul a face analize, generalizări, deducții, concluzii.

Nr. ctr.	Produsele pentru măsurarea competenței	Criteriile de evaluare a produselor
1.	Evaluare orală	- expunerea conținutului științific fără utilizarea opiniei proprii; - expunerea noțiunilor într-o structură logică și concisă; - folosirea exemplelor adecvate în expunerea materiei;
2.	Studiu de caz	- corectitudinea interpretării studiului de caz propus; - corespunderea ipotezelor cu soluțiile/ rezolvarea corecte a cazului analizat; - utilizarea limbajului de specialitate; - originalitatea formulării și realizării studiului; - aprecierea critic.
3.	Fișe de lucru	- corectitudinea și rigoarea formulării răspunsurilor; - selectarea și structurarea logică a argumentelor; - utilizarea limbajului tehnic; - rezolvarea corectă a sarcinilor din fișă; - corectitudinea formulării concluziilor.
4.	Evaluarea scrisă	- corectitudinea răspunsului în raport cu conținuturile predate ; coerența, logica, siguranța, claritatea, acuratețea, originalitatea răspunsului.

XI. Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studiu

Pentru a realiza cu succes formarea competențelor profesionale specifice, în cadrul cursului promovat e necesar de a familiariza elevii cu instrucțiunile asupra securității și sănătății în muncă a asigura un mediu de învățare autentic, relevant și adecvat.

Resurse materiale: manuale , texte auxiliare, materiale didactice, mijloace audio-video, locul de desfășurare, lista de utilaje, echipamente, instrumente și materiale didactice necesare pentru realizarea lucrărilor practice, mijloace individuale și colective de protecție, trusă medicală.

Materialele didactice: Ghiduri și complexe metodologice în domeniul , pliante, placate-scheme și grafice, tabele, imagini, filme video, calculator, videoproiector.

La momentul actual informatizarea societății determină utilizarea calculatorului în instituțiile de învățământ. Calculatorul poate fi folosit pentru activități de: predare-învățare-evaluare; cercetare; administrație, gestiune. Raportat la procesul de învățământ, calculatorul constituie mijlocul de învățământ cel mai nou și mai complex. În acest context, calculatorul devine o resursă valoroasă, care generează o serie de avantaje. Cu ajutorul calculatorului pot fi

prezentate: informații; aplicații, exerciții, probleme; jocuri didactice; simularea unor procese/fenomene; itemi de evaluare/autoevaluare.

XII. Resursele didactice recomandate elevilor

Nr. ctr.	Denumirea resursei	Locul în care poate fi consultată, procurată această resursă	Numărul de exemplare disponibile
1.	Arcușa A.I. <i>Mecanica tehnică</i> , Chișinău, 1997	Biblioteca	35
2.	Багреев В.В. <i>Сборник задач по технической механике</i> , Ленинград, 1973	Biblioteca	15
3	Мовнин М.С. <i>Основы технической механике</i> , Ленинград, 1982	Biblioteca	45
4	<i>Техническая механика</i>	window.edu.ru>resource/770/74770/files/tech...	
5	<i>Техническая механика</i>	BiblioFond.ru>view.aspx?id=80134	
6	<i>Техническая механика</i>	window.edu.ru./770/74770/files/tech	
7	<i>Примеры решения задач по сопромату и технической механике</i>	playlist?list=...">Youtube.com>playlist?list=...	