




**Ministerul Educației al Republicii Moldova**  
**Centrul de Excelență în Construcții**

"Aprob"

Directorul Centrului de Excelență în  
Construcții



 Valeriu Pelivan  
"14" 12 2016

**Curriculumul disciplinar**  
**F.05.O.015 Mecanica teoretică**

Specialitatea: 73110 Arhitectura  
Calificarea: Tehnician-proiectant

Chişinău 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:**

1. Zestrea Lilia, grad didactic întâi, Centrul de Excelență în Construcții.

**Aprobat de:**

Consiliul metodico-științific al Centrului de Excelență în Construcții.



Director

Valeriu Pelivan

"14" 12 2016

**Recenzenți:**

1. Țurcan Lucia, grad didactic superior, director adjunct pentru instruire și educație
2. Cojocar Elena, grad didactic întâi, șef catedră " Arhitectura și design interior"

**Adresa Curriculumului în Internet:**

Portalul național al învățământului profesional tehnic

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

## Cuprins

I.	Preliminarii.....	4
II.	Motivația, utilizarea disciplinei pentru dezvoltarea profesională.....	4
III.	Competențe profesionale specifice disciplinei.....	4
IV.	Administrarea disciplinei.....	5
V.	Unitățile de învățare.....	5
VI.	Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare.....	6
VII.	Studiul individual ghidat de profesor.....	7
VIII.	Lucrări practice recomandate.....	7
IX.	Sugestii metodologice.....	7
X.	Sugestii de evaluare a competențelor profesionale.....	8
XI.	Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studiu.....	9
XII.	Resursele didactice recomandate elevilor.....	10

## **I. Preliminarii**

*Mecanica teoretică* este o disciplină obligatorie în toate instituțiile cu profil tehnic deoarece se situează la baza pregătirii științifice a viitorilor specialiști în domeniu. Studiul acestei discipline are ca scop fixarea noțiunilor teoretice din domeniul construcțiilor și familiarizarea cu metodele de calcul bazate la disciplinele fizică și matematică. Este știința care se ocupă cu rezolvarea tuturor problemelor legate de studiul echilibrului, mișcării și interacțiunii dintre corpurile rigide. Elevii studiază statica corpurilor și diferite situații de echilibru a corpurilor, cinematica și dinamica și grinzile Gerber. Revederea unor părți importante din cărțile de fizică și matematică de liceu este obligatorie pentru elevul care are dificultăți în înțelegerea unor părți din acest curs. La rândul lor cunoștințele primite la studiul mecanicii teoretice sunt bază pentru a studia disciplinele de specialitate, precum F.07.O.017 Calculul construcțiilor, F.06.O.016 Curs general de construcții, Proiectare de arhitectură, etc.

Cursul include 60 de ore, dintre care 30 de ore constituie contact direct și 30 de ore – studiul individual. Se studiază în anul II, semestrul III de studii. Evaluarea finală – examen.

## **II. Motivația, utilitatea disciplinei pentru dezvoltarea profesională**

Obiectul principal al studierii obiectului este de a da viitorilor arhitecți cunoștințe despre legile mișcării și echilibrului corpurilor materiale, precum și despre metodele de calcul ale elementelor de construcție la rezistență, rigiditate și stabilitate, despre metodele de creare a diferitor forme de sisteme geometrice invariabile și metodele de calcul static a lor. Utilitatea principală a acestui curs este că le dezvoltă elevilor abilitățile de analizare a problemelor din domeniul arhitecturii și construcțiilor și argumentarea soluțiilor.

Tematica abordată se referă atât la partea teoretică cât și la aplicațiile concrete ce au ca scop fixarea noțiunilor teoretice predate la curs și familiarizarea cu metodele matematice aplicate. Elevii realizează și citesc scheme de calcul, determină efortul maxim și secțiunea periculoasă dintr-un element portant, calculează centrul de greutate a unei construcții, specifică condițiile necesare pentru ca un corp să fie în echilibru, caracterizează tipurile de reazeme, ceea ce este esențial pentru că aceste cunoștințe se aplică la disciplinele de specialitate.

## **III. Competențe profesionale specifice disciplinei**

CS1. Argumentarea diferitor situații problemă utilizând termeni și noțiuni tehnice în comunicarea profesională

CS2. Determinarea eforturilor maxime din diferite scheme de calcul folosind diferite metode de calcul.

CS 3. Analizarea tipului de stabilitate a unei figuri compuse.

CS4. Examinarea modului de solicitare a elementelor de rezistență

#### IV. Administrarea disciplinei

Semestrul	Numărul de ore			Modalitatea de evaluare	Numărul de credite	
	Total	Contact direct				Lucrul individual
		Prelegeri	Practică/ Seminar			
III	60	20	10	30	Examen	2

#### V. Unitățile de învățare

Unități de competență	Unități de conținut
<b>1. Noțiuni generale Sisteme de forțe coplanare, concurente.</b>	
<b>1. Argumentarea diferitor situații problemă utilizând termeni și noțiuni tehnice în comunicarea profesională:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Explicarea axiomele statice, principalele noțiunile;</li> <li>- Exemplificarea fiecărei axiome aparte cu o situație reală;</li> <li>- Determinarea rezultantei prin metoda paralelogramului și triunghiului;</li> <li>- Aplicarea diferitelor metode de determinare a rezultantei;</li> <li>- Determinarea rezultantei prin metoda analitică;</li> <li>- Determinarea rezultantei prin metoda proiecțiilor;</li> <li>- Verificarea și argumentarea rezultatelor;</li> <li>- Reprezentarea grafică a cuplului de forțe și momentul acestuia;</li> <li>- Deducerea factorilor de care depinde valoarea momentului cuplului de forțe.</li> </ul>	1.1 Noțiuni generale. 1.2 Axiomele statice. 1.3 Rezultanta. Metode de determinare a rezultantei. 1.4 Determinarea rezultantei a mai multor forțe prin metoda proiecției. 1.5 Cuplul de forțe. Momentului cuplului de forțe.
<b>2. Sisteme de forțe coplanare arbitrare</b>	
<b>2. Determinarea eforturilor maxime din diferite scheme de calcul folosind diferite metode de calcul:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Prezintarea a minim 3 condiții de echilibru a unui sistem de forțe;</li> <li>- Reprezentarea tipurilor de reazeme și reacțiunile lor;</li> <li>- Aplicarea ecuațiilor de echilibru pentru verificarea reacțiunilor;</li> <li>- Verificarea și argumentarea rezultatelor obținute;</li> </ul>	2.1 Momentul forței în jurul unui punct. 2.2 Tipuri de reazeme a sistemelor de grinzi și reacțiunilor. 2.3 Verificarea reacțiunilor în grinzi. 2.4 Proiecția forței în spațiu. Momentul forței în jurul axei.

Unități de competență	Unități de conținut
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Propunerea soluțiilor de menținere a echilibrului barei solicitate;</li> <li>- Determinarea momentului unei forțe în spațiu;</li> <li>- Realizarea Ghidului de Performanță la proiecția unei forțe în spațiu;</li> <li>- Analizarea rezultatelor obținute.</li> </ul>	
<b>3. Centrul de greutate. Stabilitatea echilibrului</b>	
<b>3. Analizarea tipului de stabilitate a unei figuri compuse:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Determinarea centrului de greutate a unui corp prin minim 2 metode.</li> <li>- Argumentarea importanței determinării corecte a centrului de greutate.</li> <li>- Definirea tipurilor de stabilitate.</li> <li>- Aprecierea stabilității corpului.</li> <li>- Explicarea mișcării de translație și rotație.</li> <li>- Numirea diferențelor la aceste 2 tipuri de mișcări.</li> <li>- Utilitatea temei date în cadrul disciplinei.</li> </ul>	3.1 Metode de determinare a centrului de greutate pentru figuri compuse. 3.2 Stabilitatea echilibrului. Tipurile de stabilitate. 3.3 Mișcarea de translație și de rotație.
<b>4. Grinzi cu zăbrele plane static determinate</b>	
<b>4. Determinarea eforturilor maxime din diferite scheme de calcul folosind diferite metode de calcul.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Clasificarea tipurilor de ferme după destinație.</li> <li>- Calcularea reacțiunilor la grinzi cu zăbrele.</li> <li>- Determinarea eforturilor în bare prin metoda izolării nodurilor.</li> <li>- Calcularea eforturilor în bare prin metoda secțiunii.</li> <li>- Verificarea determinării eforturilor în bare.</li> <li>- Aplicarea metodei grafice de determinare a eforturilor în bare.</li> <li>- Argumenteze rezultatele obținute.</li> </ul>	4.1 Clasificarea fermelor după destinație 4.2 Calculul eforturilor în bare după metoda izolării nodurilor. 4.3 Verificarea eforturilor în grinzi cu zăbrele. 4.4 Calculul eforturilor în bare după metoda secțiunii. 4.5 Noțiuni despre metoda grafică de determinare a eforturilor.

## 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.	Noțiuni generale. Sistema de forțe coplanare concurente.	16	6		8
2.	Sisteme de forțe coplanare arbitrare	16	6	2	8
3.	Centrul de greutate. Stabilitatea echilibrului	10	2	2	6
4.	Grinzi cu zăbrele plane static determinate	18	6	4	8
	<b>Total</b>	<b>60</b>	<b>20</b>	<b>10</b>	<b>30</b>

## VII. Studiul individual ghidat de profesor

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Termeni de realizare
Proiectarea forței pe o axă. Respectarea regulilor la determinarea rezultantei prin metoda grafică.	Studiu de caz	Prezentarea studiului	Săptămâna 3
Reprezentarea tipurilor de reazeme și reacțiuni. Determinarea momentului în raport cu un punct.	Lucrarea practică	Prezentarea lucrării	Săptămâna 6
Metode de determinare a centrului de greutate. Tipuri de stabilitate. Mișcarea simplă a punctului material.	Test rezolvat	Testare scrisă	Săptămâna 10
Proiecția forței pe o axă. Metoda izolării nodurilor și secțiunilor.	Argumentare scrisă	Prezentarea lucrării	Săptămâna 12
Determinarea eforturilor în bare prin metoda izolării nodurilor și secțiunii.	Proiect în grup: determinarea celei mai solicitate bare și argumentarea datelor obținute.	Susținerea proiectului	Săptămâna 14

## VIII. Lucrări practice recomandate

Nr.	Tema	Nr. de ore
1.	Determinarea grafică și analitică a rezultantei.	2
2.	Aflarea reacțiunilor pentru o grindă.	2
3.	Demonstrarea tipului de stabilitate pentru o figură compusă.	2
4.	Calculul eforturilor după metoda separării.	2
5.	Calculul eforturilor după metoda separării.	2
	<b>TOTAL</b>	<b>10</b>



## **IX. Sugestii metodologice**

Activitățile de învățare sunt elaborate pentru a se atinge obiectivele de referință sau a se dezvolta competențele specifice enumerate. Pot fi completate/modificate corespunzător cu strategia propusă. Forma de prezentare a activității trebuie să fie inteligibilă pentru nivelul de dezvoltare al elevilor cărora îi este adresată. În continuare sunt prezentate metodele de predare-învățare ce se recomandă pentru unitățile de învățare:

Noțiuni generale. Axiomele statice. – avînd în vedere că o parte din informație elevii o cunosc, se aplică conversația, discuția ghidată, lucru în echipă pentru a explica pe înțelesul lor axiomele statice și să prezinte cîteva exemple reale pentru fiecare din ea.

Sistema de forțe coplanare concurente. Cuplul de forțe. – temele date sunt exerciții practice de determinarea rezultantei prin cel puțin 5 metode. Astfel, se recomandă de aplicat prelegerea, problematizare și învățarea prin descoperire, exercițiu practic, algoritmizarea, explicația, dezbateră, situații simulate, studiu de caz, argumentul în patru pași, demonstrația, lucrări practice etc.

Sisteme de forțe spațiale. – sunt teme care pun accentul pe reprezentarea 3D și orientarea în acest spațiu, de aceea sunt binevenite metodele cum ar fi exercițiu, problematizarea, observația dirijată, experimentul, linia valorilor, lucrări practice etc.

Centrul de greutate. Stabilitatea echilibrului. - prelegerea, conversația, exercițiul, demonstrația, studiul de caz, metode intuitive, bazate pe observarea directă, explicația, problematizarea, dezbateră, asaltul de idei, mozaicul, harta conceptuală, brainstorming-ul, experiment, rezolvarea problemelor, metode simulate, învățarea prin descoperire, lucrări practice.

Mișcarea simplă a punctului material. – avînd în vedere că tema este simplă, elevii pot pregăti un referat, o prezentare sau lectura ghidată, exercițiu, etc.

Grinzi cu zăbrele plane static determinate. – prelegerea, exercițiu, studiu de caz, situații simulate, brainstorming, observația dirijată, lucrare practică, problematizarea.

## **X. Sugestii de evaluare a competențelor profesionale**

În cadrul actului de evaluare a rezultatelor școlare un aspect important și obligatoriu îl reprezintă aprecierea și notarea, care se realizează prin cifre, de la 1 la 10, care trebuie să reflecte cu adevărat nivelul pregătirii și progresele elevului. Aprecierea rezultatelor școlare se mai realizează și prin următoarele moduri cum ar fi aprecierea verbală (laudă/mustrare, acceptare/respingere, acord/dezacord, bine, corect, greșit, etc.), aprecierea prin calificative (foarte bine, bine, satisfăcător), raport de evaluare, ce presupune o prezentare a rezultatelor acestuia, punînd în evidență performanțele



obținute, intere și aptitudini pentru diverse domenii, dificultăți de învățare întâmpinate, nivelul motivațional privind învățarea, etc. și nu în ultimul rând aprecierea nonverbală.

Numeroasele forme și tehnici ale evaluării rezultatelor școlare pot fi grupate în jurul a trei strategii:

- Evaluarea inițială;
- Evaluarea formativă-continuă;
- Evaluarea sumativă ( finală);

Funcție de temele abordate sunt aplicate și diferite instrumente de evaluare.

La unitățile de învățare "Axiomele statice" și "Sistema de forțe coplanare concurente", "Cuplul de forțe" sunt recomandate următoarele produse pentru măsurarea competențelor: **problema**, care conține următoarele criterii: prezentarea datelor inițiale, reprezentarea schemei de calcul, aplicarea metodei corecte de rezolvare, prezentarea și interpretarea rezultatelor, propunerea de soluții. O altă metodă este **argumentarea**, care va ține cont de următoarele criterii: utilizarea termenilor și noțiunilor tehnice, structura logică a argumentelor în favoarea afirmației, prezentarea de statistici relevante, exemple reale sau studii în domeniu.

Pentru sisteme de forțe coplanare arbitrare și sisteme de forțe spațiale se utilizează **referat sau prezentare**, care va ține seama de următoarele criterii:respectarea structurii lucrării (introducerea, prezentarea informației, concluziile și bibliografia), profunzimea abordării temei, prezentarea dovezilor din diferite surse consultate,utilizarea termenilor și noțiunilor tehnice,specifice rolul lucrării prezentate în cadrul capitolului studiat. **Lucrarea practică**, care va avea următoarele criterii de evaluare: scrierea datelor inițiale și prezentarea schemei de calcul, respectarea structurii lucrării practice, descrierea pașilor de calcul și aplicarea corectă a ecuațiilor de echilibru, interpretarea și argumentarea rezultatelor, acuratețea.

Mișcarea simplă a punctului material și Centrul de greutate, Stabilitatea echilibrului – se pot utiliza **studiu de caz**, avînd ca criterii de evaluare: interpretarea corectă a datelor inițiale,selectarea celei mai optime soluții, argumentarea soluției propuse, utilizarea termenilor tehnici, asocierea studiului de caz cu exemple reale, concluziile finale. **Demonstrația (cu ajutorul desenului, prin intermediul reprezentărilor grafice, imaginilor audiovizuale, exemple reale)**–corespunderea informației prezentate cu tema, originalitatea metodei de prezentare, comentarea și argumentarea informației prezentate, realizarea unor concluzii finale.

Grinzi cu zăbrele plane static determinate – **problema, rezumat**–formulare proprie a informației, abordarea tuturor ideilor importante, textul este structurat, prezentarea informației în maxim ½ din pagină, utilizarea termenilor specifici temelor, prezentarea logică a informației, **argumentarea, lucrare practică**.

## XI. Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studii

Pentru parcurgerea cursului "Mecanica teoretică" se recomandă utilizarea următoarelor resurse materiale minime:

- Documentație de specialitate-manuale, pliante, reviste de specialitate, broșuri, cataloage, normative, material informativ cu suport electronic, proiecte etc.
- Calculator cu funcții de calcul științific;
- Fișe de lucru;
- Materiale video;
- Marchere, hârtie;
- Videoproiector;
- Machete;
- Laptop;
- Informații suport la teme din Internet;

## XII. Resursele didactice recomandate elevilor

Nr. crt.	Denumirea resursei	Locul în care poate fi consultată această resursă	Numărul de exemplare disponibile
1	Arcușa, Mecanica teoretică,	Bibliotecă	28
2	Butenin N. „Curs de mecanică teoretică”, Ed. Lumina, 2008, vol. 1 și 2	Bibliotecă	98
3	Caragangiu V. „Mecanica teoretică”, Chișinău, ed. Știința, 1994	Bibliotecă	5
4	Meșcerski V. „Culegeri de probleme la mecanica teoretică”, Chișinău, ed. Lumina, 1991	Bibliotecă	2
5	Bircă M. Colcin G. Pîrțac I. „Mecanica structurilor din bare”, Chișinău, Lumina, 1992	Bibliotecă	24
6	Prof. Dr. Ing. Polidor BRATU, Curs Mecanică Teoretică, Universitatea “Dunărea de Jos”, Galați, 2008 <a href="http://www.cursuriuniversitarebraila.ugal.ro/Planuriinvatamant/_Cursuri_discipline/Debeleac_Bratu/IEDM_I_SEM_II_Mecanica_I/mecanica-teoretica-statica.pdf">http://www.cursuriuniversitarebraila.ugal.ro/Planuriinvatamant/_Cursuri_discipline/Debeleac_Bratu/IEDM_I_SEM_II_Mecanica_I/mecanica-teoretica-statica.pdf</a>	Internet	
7	Conf. Dr. Ing. Viorel Ungureanu, Curs 1 mecanica construcțiilor <a href="http://www.ct.upt.ro/users/ViorelUngureanu/Curs1_MC.pdf">http://www.ct.upt.ro/users/ViorelUngureanu/Curs1_MC.pdf</a>	Internet	