



Ministerul Educației al Republicii Moldova
Centrul de Excelență în Construcții

"Aprob"

Directorul Centrului de Excelență în
Construcții



Valeriu Pelivan

2016

Curriculum disciplinar

F.02.O.009 - Mecanica teoretică și rezistența materialelor

Specialitatea: 73260 Sisteme de alimentare cu căldură și gaze, ventilație

Calificarea: Tehnician-constructor

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:

Certan Lilia, grad didactic doi.

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	7
VIII. Lucrările practice recomandate	8
IX. Sugestii metodologice	8
X. Sugestii de evaluare a competențelor profesionale	10
XI. Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studiu	12
XII. Resurse didactice recomandate elevilor	12

I. Preliminarii

Disciplina „Mecanica tehnică și rezistența materialelor” constituie una din ramurile principale ale științelor tehnice și asigură tranziția de la disciplinele fundamentale la cele ingineresti, ce trebuie să introducă studenților noțiunile și modul de gândire necesar disciplinelor de specialitate studiate ulterior.

Principalul obiectiv al acestei discipline este determinarea tensiunilor, deformațiilor și deplasărilor în structuri și componentele acestora datorită sarcinilor aplicate și determinarea rezistenței elementelor de construcții. Tehnicienii specialității Alimentarea cu căldură și gaze, ventilație trebuie să cunoască, în cazul lucrărilor interioare, solicitările ce apar în elementele principale de construcții. În cazul amplasării țevelor și tuburilor în canalele subterane necesită cunoașterea solicitărilor apărute în elementele de construcții din beton armat ale canalului.

Pe baza cunoștințelor acumulate pe parcursul studierii cursului, viitorului tehnician constructor îi va fi mai ușor să determine structura de rezistență a unei clădiri.

Disciplina „Mecanica teoretică și Rezistența materialelor” se va studia în 120 ore (4 credite), dintre care pentru contactul direct sunt prevăzute 60h (42h – ore teoretice, 18h – ore practice) și pentru studiul individual sunt prevăzute 60h (40 – aplicații practice). Cursul se predă la anul II - semestrul I de studii. Evaluarea finală - examen.

II. Motivația, utilitatea disciplinei pentru dezvoltarea profesională

Atât în trecut cât și în prezent, studentul trebuie instruit în ce privește principiile calculului la rezistență a elementelor de construcții.

Toate corpurile solide posedă proprietăți de rezistență și rigiditate, adică sunt capabile să suporte în anumite limite acțiunea forțelor exterioare, fără a se rupe și a-și modifica esențial dimensiunile geometrice.

Scopul principal este, că rezistența materialelor conduce studentul spre întrebările inevitabile și eterne, la care uneori este cel mai greu de răspuns: v-a suporta construcția sau nu v-a suporta, este rezistentă ea sau nu și care e gradul ei de siguranță.

Principalul obiectiv al acestei discipline este determinarea tensiunilor, deformațiilor și deplasărilor în structuri și componentele acestora datorită sarcinilor aplicate. Cunoașterea acestor mărimi la orice nivel de încărcare, până la sarcinile care cauzează cedarea. Permite înțelegerea completă a comportării mecanice a elementelor de construcții. Tehnicienii specialității Alimentarea cu căldură și gaze, ventilație trebuie să cunoască, în cazul lucrărilor interioare, solicitările ce apar în elementele principale de construcții. În cazul amplasării țevelor și tuburilor în canalele subterane necesită

cunoașterea solicitărilor apărute în elementele prefabricate din beton armat ale canalului.

De aceea, mecanica tehnică și rezistența materialelor sunt omniprezente între disciplinele fundamentale ale planului de învățământ.

III. Competențele profesionale specifice disciplinei

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

Competențe profesionale specifice disciplinei:

- CS1. Calcularea reacțiunilor în reazeme, pentru determinarea eforturilor în bare;
- CS2. Determinarea poziției centrului de greutate, pentru verificarea stabilității construcției;
- CS3. Alegerea mașinilor și a utilajelor conform caracteristicilor tehnice necesare;
- CS4. Explicarea și generarea de soluții în cazul apariției diferitor fenomene mecanice, pentru verificarea rezistenței materialelor;
- CS5. Determinarea eforturilor maxime din diferite scheme de calcul , pentru a verifica rezistența elementelor.

IV. Administrarea disciplinei

Semestrul	Numărul de ore				Modalitatea de evaluare	Numărul de credite
	Contact direct			Studiul individual		
	Total	Prelegeri	Practica/ Seminar			
III	120	42	18	60	Examen	4

V. Unitățile de învățare

Unități de competență*	Unități de conținut
1. Forța. Moment al forței.	
UC1. Calcularea reacțiunilor în reazeme. - Recunoașterea corpurilor ce acționează și cele ce reacționează.	1.1 Introducere.Noțiuni generale.(mișcare mecanică, corp rigid, forță, sistem de forțe). 1.2 Axiomele statice. 1.3 Rezultanta.Poligonul forțelor. 1.4 Metode de determinare a rezultantei.

Unități de competență*	Unități de conținut
- Definirea noțiunilor generale. - Clasificarea sistemelor de forțe. - Explicarea urmărilor interacțiunii mecanice dintre două corpuri. - Determinarea rezultantei unui sistem de forțe. - Alcătuirea schemei de calcul. - Calcularea reacțiunilor în reazeme.	1.5 Cuplu de forțe. Momentul forței în raport cu un punct. 1.6 Diverse tipuri de reazeme. 1.7 Tipuri de încărcări exterioare. 1.8 Exemple de sisteme de bare. 1.9 Determinarea reacțiunilor în reazeme. 1.10 Verificarea reacțiunilor în reazeme.
2. Centru de greutate.	
UC2. Determinarea poziției centrului de greutate. - Definirea noțiunilor generale. - Aplicarea formulelor de calcul. - Alegerea metodei optime de calcul a centrului de greutate. - Majorarea stabilității echilibrului corpurilor.	2.1 Noțiuni generale. Stabilitatea echilibrului corpului. 2.2 Metode de determinare a centrului de greutate. 2.3 Determinarea centrului de greutate a figurilor compuse.
3. Cinematica corpului material	
UC3. Alegerea mașinilor și a utilajelor conform caracteristicilor tehnice necesare. - Detectarea elementelor, proprietăților corpurilor în mișcare. - Deducerea ecuațiilor diferențiale a mișcării. - Determinarea lucrului și a puterii unui corp ce a efectuat o mișcare mecanică. - Alegerea mașinilor și a utilajelor conform caracteristicilor tehnice.	3.1 Noțiuni generale. 3.2 Ecuațiile diferențiale a mișcării. 3.3 Lucrul și Puterea.
4. Rezistența materialelor.	
UC4. Explicarea și generarea de soluții în cazul apariției diferitor fenomene mecanice. - Recunoașterea tensiunilor interioare eforturilor interioare ce pot apărea de la acțiunea altor factori. - Implimentarea formulelor, coeficienților de calcul.	4.1 Introducere. Noțiuni generale. 4.2 Metoda secțiunilor. 4.3 Întinderea și compresiunea. 4.4 Legea lui Hooke. Tensiuni interioare. 4.5 Condiția de rezistență la gupa întâi de stare limită. 4.6 Caracteristicile geometrice ale secțiunii transversale. 4.7 Încovoierea barelor.

Unități de competență*	Unități de conținut
- Evidențierea secțiunii periculoase. - Clasificarea acțiunilor factorilor exteriori. - Explicarea fenomenelor mecanice ce se petrec cu corpurile solide. - Interpretarea datelor obținute din diagramele eforturilor interioare. - Verificarea condițiilor de rezistență. - Generarea de soluții în cazul apariției diferitor fenomene mecanice.	4.8 Eforturi interioare. 4.9 Determinarea eforturilor interioare. 4.10 Relația diferențială dintre Q și M. 4.11 Determinarea secțiunii periculoase. 4.12 Dimensionarea la încovoiere. 4.13 Flambajul. Forța critică 4.14 Calculul barelor la stabilitate.

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.	Forța. Moment al forței.	34	16	2	12
2.	Centru de greutate.	10	4	-	-
3.	Cinematica corpului material	10	4	-	6
4.	Rezistența materialelor.	66	18	16	40
	Total	120	42	18	60

VII. Studiu individual ghidat de profesor

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Termeni de realizare
Metode de determinare a rezultantei unui sistem de forțe.	Proiect individual	Prezentarea lucrării	Săptămâna 2
Determinarea reacțiunilor în reazeme	Proiect individual	Prezentarea lucrării	Săptămâna 4
Determinarea centrului de greutate	Proiect individual	Prezentarea lucrării	Săptămâna 6
Lucrul și puterea.	Studiu de caz.	Prezentare sub formă de rezolvare a problemei.	Săptămâna 8
Dimensionarea la întindere.	Studii de caz	Prezentarea lucrării	Săptămâna 10
Determinarea caracteristicilor geometrice	Proiect individual	Prezentarea lucrării	Săptămâna 12

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Termeni de realizare
ale secțiunii transversale.			
Dimensionarea la încovoiere.	Proiect individual	Prezentarea lucrării	Săptămâna 14
Flambajul. Determinarea forței critice.	Proiect individual	Prezentarea lucrării	Săptămâna 15

VIII. Lucrările practice recomandate

Nr.	Denumirea lucrărilor	Nr. de ore
1.	Metode de determinare a rezultantei unui sistem de forțe.	2 ore
2.	Determinarea reacțiunilor în reazemele grinzii simplu sprijinite.	2 ore
3.	Determinarea poziției centrului de greutate a unei figuri compuse.	2 ore
4.	Determinarea numărului minim de fire de cupru pentru legarea unei greutate.	2 ore
5.	Determinarea poziției optime a secțiunii transversale.	2 ore
6.	Dimensionarea la încovoiere a grinzii simplu sprijinite.	4 ore
7.	Determinarea forței critice de flambaj.	2 ore
	Total	16 ore

Variantele sînt repartizate individual conform gradului de complexitate.

IX. Sugestii metodologice

În procesul de predare-învățare-evaluare a disciplinei „Mecanica tehnică și Rezistența materialelor” se presupune integrarea teoriei cu practica, adică tot ceea ce se însușește în procesul didactic, să se valorifice în cadrul activităților practice (rezolvarea de probleme), asigurând dobândirea competențelor profesionale generale specific specialității.

Se vor utiliza mai multe metodologii de predare. În continuare prezint ce metode de predare învățare se recomandă pentru unitățile de învățare:

Noțiuni generale. Axiomele statice. – la această temă voi aplica conversația , discuția ghidată, lucru în echipă.

Sistema de forțe coplanare concurente. Cuplul de forțe. – temele date sunt exerciții practice de determinare a rezultantei prin 2 metode. Astfel, se recomandă de aplicat prelegerea, problematizare și învățarea prin descoperire, exercițiu practic, dezbateră, situații simulate, demonstrația, lucrări practice etc.

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

Cinematica punctului material. Mișcarea simplă a punctului material. Elemente de dinamică a punctului material. Lucrul mecanic și puterea. – o parte din informație elevilor le este cunoscută, unele teme au fost studiate la fizică. Se recomandă următoarele metode de predare-învățare brainstorming-ul, discuție ghidată, gândește-perechi-prezintă, graficul T, investigația de grup, lectura ghidată, exercițiu, problematizarea etc.

Rezistența materialelor– prelegerea, exercițiu, studiu de caz, situații simulate, brainstorming, observația dirijată, lucrare practică.

Metode de predare-învățare utilizate în timpul unităților de curs

Unități de conținut	Metode de predare recomandate
1. Forța. Moment al forței.	
Introducere. Noțiuni generale. (mișcare mecanică, corp rigid, forță, sistem de forțe).	Prelegerea Prezentarea, Brainstorming
Axiomele statice.	Prelegerea, Consultații în grup, Conversația
Rezultanta. Poligonul forțelor.	Rezolvarea problemelor
Metode de determinare a rezultantei.	Prezentarea; Controversa constructivă
Cuplu de forțe. Momentul forței în raport cu un punct.	Harta de idei Brainstorming
Diverse tipuri de reazeme.	Brainstorming
Tipuri de încărcări exterioare.	Diagrama Ven; Controversa constructivă
Exemple de sisteme de bare.	Consultații în grup
Determinarea reacțiunilor în reazeme.	Rezolvarea problemelor
Verificarea reacțiunilor în reazeme.	Rezolvarea problemelor Consultații în grup
2. Centru de greutate.	
Noțiuni generale. Stabilitatea echilibrului corpului.	Prelegerea; Cercetarea împărtășită Prezentarea; Studiul de caz
Metode de determinare a centrului de greutate.	Rezolvarea problemelor
Determinarea centrului de greutate a figurilor compuse.	Studiu de caz Lucrul în grup Lucrul individual; Rezolvarea problemelor

Unități de conținut	Metode de predare recomandate
3.Cinematica corpului material	
Noțiuni generale.	Prelegerea; Controversa constructivă
Ecuatiile diferențiale a mișcării.	Prezentarea ;Discuție ghidată
Lucrul și Puterea.	Rezolvarea problemelor Studiu de caz
4. Rezistența materialelor.	
Întroducere. Noțiuni generale.	Prelegerea, Controversa academică
Metoda secțiunilor. Tipul solicitărilor.	TANGRAM, Brainstorming
Întinderea și compresiunea.	Rezolvarea problemelor
Legea lui Hooke. Tensiuni interioare.	Studiu de caz, Cercetarea împărtășită
Condiția de rezistență la gupa întâi de stare limită.	Brainstorming Lucrul cu manualul
Caracteristicile geometrice ale secțiunii transversale.	Lucrul în grup Lucrul individual
Încovoierea barelor.	Consultații în grup
Eforturi interioare.	Interviul în trei părți
Determinarea eforturilor interioare.	Rezolvarea problemelor
Relația diferențială dintre Q și M.	Rezolvarea problemelor
Determinarea secțiunii periculoase.	Rezolvarea problemelor
Dimensionarea la încovoiere.	Brainstorming, Prelegerea
Flambajul. Forța critică	Prelegerea, Cercetarea împărtășită
Calculul barelor la stabilitate.	Lucrul în grup Lucrul individual; Brainstorming

X. Sugestii de evaluare a competențelor profesionale

În general, evaluarea poate fi abordată prin mai multe aspecte privitoare la acțiunile de evaluat.

Evaluarea competențelor se realizează prin evaluarea formativă și evaluarea sumativă, dar este necesară și o evaluare inițială pentru cunoașterea nivelului de cunoștințe al elevilor din anii precedenți. Pentru a evalua elevii ,se va face diferențierea sarcinilor în funcție de nivelul de pregătire a fiecărui elev. Forma de evaluare va fi sub forma probelor scrise cum ar fi rerezolvarea problemelor, testelor. Vom evalua elevii și prin răspunsuri orale, rezolvarea integramei, referate, proiecte.

Metode de evaluare utilizate în timpul unităților de curs

Unități de conținut	Metode de evaluare
1.Forța. Moment al forței.	
1.1. Introducere.Noțiuni generale.(mișcare mecanică, corp rigid, forță, sistem de forțe).	Dezvoltați tema. Test cu răspunsuri multiple.
1.2. Axiomele statice.	Studiu de caz
1.3. Rezultanta.Poligonul forțelor.	Test cu răspunsuri multiple.
1.4. Metode de determinare a rezultantei.	Studiu de caz

Unități de conținut	Metode de evaluare
1.5. Cuplu de forțe. Momentul forței în raport cu un punct.	Test cu răspunsuri multiple.
1.6. Diverse tipuri de reazeme.	Studiu de caz
1.7. Tipuri de încărcări exterioare.	Test cu răspunsuri multiple.
1.8. Exemple de sisteme de bare.	Studiu de caz
1.9. Determinarea reacțiunilor în reazeme.	Test cu răspunsuri multiple.
1.10. Verificarea reacțiunilor în reazeme.	Studiu de caz
2. Centru de greutate.	
2.1. Noțiuni generale. Stabilitatea echilibrului corpului.	Test cu răspunsuri multiple.
2.2. Metode de determinare a centrului de greutate.	Studiu de caz
2.3. Determinarea centrului de greutate a figurilor compuse.	Rezolvarea problemelor
3. Cinematica corpului material	
3.1. Noțiuni generale.	Test cu răspunsuri multiple
3.2. Ecuațiile diferențiale a mișcării.	Rezolvarea problemelor
3.3. Lucrul și Puterea.	Studiu de caz
4. Rezistența materialelor.	
4.1. Introducere. Noțiuni generale.	
4.2. Metoda secțiunilor.	Test cu răspunsuri multiple
4.3. Întinderea și compresiunea.	Studiu de caz
4.4. Legea lui Hooke. Tensiuni interioare.	Aplicații practice
4.5. Condiția de rezistență la gupa întâi de stare limită.	Eseu tematic (referat)
4.6. Caracteristicile geometrice ale secțiunii transversale.	Studiu de caz
4.7. Încovoierea barelor.	Test cu răspunsuri multiple.
4.8. Eforturi interioare.	Eseu tematic (referat)
4.9. Determinarea eforturilor interioare.	Rezolvarea problemelor
4.10. Relația diferențială dintre Q și M.	Eseu tematic (referat)
4.11. Determinarea secțiunii periculoase.	Rezolvarea problemelor
4.12. Dimensionarea la încovoiere.	Eseu tematic (referat)
4.13. Flambajul. Forța critică	Test cu răspunsuri multiple.
5. Calculul barelor la stabilitate.	Rezolvarea problemelor

XI. Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studiu

Pentru desfășurarea procesului de studiu sunt necesare: o sală de studii dotată cu o tablă mare, proiector, informații suport, materiale video, planșe, fișe de lucru și machete. Alte cerințe speciale nu sînt necesare, decît cele standard (iluminare suficientă, ventilare, scaune și bănci de scris pentru toți elevii), calculator științific, riglă, radieră.

XII. Resurse didactice recomandate elevilor

Nr. crt.	Denumirea resursei	Locul în care poate fi consultată această resursă	Numărul de exemplare disponibile
1.	Curs de mecanică	Internet http://vignette3.wikia.net/math/images/5/5e/Curs-Mecanica-Facultate-Tehnica.pdf/revision/latest?cb=20150209170747&path-prefix=ro	-
2.	Curs de mecanică	Internet http://www.mec.upt.ro/rezi/R%20M%20-%20Tripa%20Hluscu.pdf	-
3.	I.P.Feodosiev “Rezistența materialelor”	Biblioteca	5
4.	F.B.Arcușa “Mecanica tehnică”	Biblioteca	10