



Ministerul Educației al Republicii Moldova
Centrul de Excelență în Construcții

"Aprob"

Directorul Centrului de Excelență în Construcții



Valeriu Pelivan

"14" 12 2016

Curriculumul la disciplina
F.03.O.009 Mecanica teoretică și rezistența materialelor

Specialitatea: 73230 Construcția și Exploatarea Drumurilor
Calificarea: Tehnician constructor

Chișinău 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. *Cocceaș Sergiu*, gradul didactic doi, Centru de Excelență în Construcții.

Aprobat de:

Consiliul metodic științific al Centrului de Excelență în Construcții



Director

Valeriu Pelivan

" _____ 2016

Recenzenți:

1. Lucia Țurcan – grad didactic superior, Director adjunct pentru instruire și educație, I.P. "Centrul de Excelență în Construcții".
2. Gheorghe Timoftică – profesor de specialitate grad didactic doi, șef catedră "Cadastru, Evaluarea Imobilului și Științe Economice".

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 | 6 |
| V. Unitățile de învățare | 6 |
| 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..... | 9 |
| XI. Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studiu | 10 |
| XII. Resurse didactice recomandate elevilor. | 11 |

I. Preliminarii

Mecanica teoretică și Rezistența materialelor reprezintă disciplina în care se studiază:

- Elementele staticii. Statica.
- Centru de greutate.
- Elementele dinamicii. Cinematica.
- Rezistența materialelor.

Cursul de „Mecanica teoretică și Rezistența materialelor” prevede 120 ore (4 credite), dintre ele pentru *contactul direct* sunt 60h (40h – teorie, 20h – rezolvarea problemelor) și pentru *studiul individual* sunt 60h (40 – aplicații practice, 10h – evaluare, 10h – examen). Cursul se predă la anul II - semestrul I de studii. Evaluare finală - examen.

Elevul înainte de a începe studierea disciplinei trebuie să stăpânească următoarele cunoștințe:

- noțiuni generale din mecanică (forță, caracteristicile corpurilor în mișcare, etc.)
- formule de determinarea ariei, trigonometrice.
- proprietățile mecanice ale materialelor.
- semnificația simbolurilor, a liniilor, hașurilor, etc.

Deasemenea elevul trebuie să poată:

- rezolva ecuații de gradul întâi și doi cu o necunoscută.
- proiecta pe axe de coordonate.
- să clasifice materialele de construcție după proprietățile lor.
- să traseze grafice ale funcțiilor.

II. Motivația, utilitatea disciplinei pentru dezvoltarea profesională

În spațiul tehnic există un limbaj specific cu care specialiștii comunică între ei. Pentru a rezolva o problemă trebuie să cunoști nu doar termenii dar și sensul acestor termeni. Deasemenea este necesar cunoașterea termenilor tehnici specifici în studierea literaturii de specialitate.

Specialistul este pus deseori în situația de a lua decizii pentru rezolvarea diferitor probleme. Pentru rezolvarea pozitivă a problemei trebuie de știut originea problemei, adică cauza, condițiile curente, precum și urmările ce pot apărea după soluția luată. Cauza apariției problemei este necesară de determinat, situația curentă trebuie analizată, iar urmările trebuie evaluate din considerentul soluției aprobate.

Disciplina „Mecanica tehnică și Rezistența materialelor” contribuie la dezvoltarea acestor competențe, abilități sau atitudini prin:

- Identificarea tipurilor de acțiuni, legături și sisteme de bare.
- Adoptarea schemei de calcul.
- Determinarea soluțiilor optime.

În cazul economiei de piață, dezvoltării tehnologiei construcțiilor și apariției materialelor noi moderne trebuie de implementat. Acest lucru este posibil doar dacă se va conștientiza caracteristicile mecanice ale acestora.

Iată de ce este important pentru elevii acestei specialități de a cunoaște noțiunile, principiile, metodele de calcul utilizate în domeniul construcțiilor, pe care le studiază în cursul orelor teoretice cât și practice la disciplina „Mecanica teoretică și Rezistența materialelor”.

Elevii se vor familiariza cu cele mai importante metode de calcul a construcțiilor, normative specifice calculului elementelor constructive.

Oamenii se tem de ceea ce nu cunosc. Viitorii tehnicieni trebuie să poată aprecia cauzele și urmările problemelor. Este o abilitate care îl va ajuta să aprecieze corect situația și să aleagă, să decidă, să accepte soluția optimă pentru această situație. Tot odată apare necesitatea de a respecta cu strictețe normele de proiectare, normele de executare și nu în ultimul rând normele de exploatare a edificiilor.

Mulți neglijează necesitatea de a putea explica anumite fenomene și din cauza aceasta apar distrugerile ale edificiului, care uneori nu pot fi reparate. De aici apare necesitatea de a cunoaște diferite metodele de calcul și a putea explica, prezenta diferite fenomene mecanice.

Cunoștințele obținute în cadrul acestui curs vor permite utilizarea noțiunilor generale despre echilibru, rezistență mecanică în comunicarea tehnică de specialitate, utilizarea normativelor specifice, precum și verificarea proiectelor, lucrărilor de construcție, montaj, lucrările de finisare, lucrările de reparație, reconstrucție.

III. Competențele profesionale specifice disciplinei

Competența profesională din descrierea calificării: Monitorizarea tehnologiei și calității proceselor de execuție, exploatare, întreținere și reparație a rețelelor de căi ferate, drumuri și poduri.

Competențe profesionale specifice disciplinei:

CS1. Calcularea reacțiunilor în rezeme.

CS2. Determinarea poziției centrului de greutate.

CS3. Alegerea mașinilor și a utilajelor conform caracteristicilor tehnice necesare.

CS4. Explicarea și generarea de soluții în cazul apariției diferitor fenomene mecanice.

IV. Administrarea disciplinei

| Semestrul | Numărul de ore | | | | Modalitatea de evaluare | Numărul de credite |
|-----------|----------------|-----------|----------------------|--------------------|-------------------------|--------------------|
| | Contact direct | | | Studiul individual | | |
| | Total | Prelegeri | Practica/ Seminar | | | |
| III | 120 | 44 | 16 | 60 | Examen | 4 |

V. Unitățile de învățare

| Unități de competență* | Unități de conținut |
|--|--|
| 1. Forța. Moment al forței. | |
| <p>UC1. Calcularea reacțiunilor în reazeme.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Recunoașterea corpurilor ce acționează și cele ce reacționează. • 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. | <p>Introducere. Noțiuni generale. (mișcare mecanică, corp rigid, forță, sistem de forțe).</p> <p>Axiomele statice.</p> <p>Rezultanta. Poligonul forțelor.</p> <p>Metode de determinare a rezultantei.</p> <p>Cuplu de forțe. Momentul forței în raport cu un punct.</p> <p>Diverse tipuri de reazeme.</p> <p>Tipuri de încărcări exterioare.</p> <p>Exemple de sisteme de bare.</p> <p>Determinarea reacțiunilor în reazeme.</p> <p>Verificarea reacțiunilor în reazeme.</p> |
| 2. Centru de greutate. | |
| <p>UC2. Determinarea poziției centrului de greutate.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Definirea noțiunilor generale. • Aplicarea formulelor de calcul. • Alegerea metodei optime de calcul a centrului de greutate. • Majorarea stabilității echilibrului corpurilor. | <p>1.1 Noțiuni generale. Stabilitatea echilibrului corpului.</p> <p>1.2 Metode de determinare a centrului de greutate.</p> <p>1.3 Determinarea centrului de greutate a figurilor compuse.</p> |
| 3. Cinematica corpului material | |
| <p>UC3. Alegerea mașinilor și a utilajelor conform caracteristicilor tehnice necesare.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Detectarea elementelor, proprietăților corpurilor în mișcare. • Deducerea ecuațiilor diferențiale a mișcării. • Determinarea lucrului și a puterii unui corp ce a efectuat o | <p>2.1 Noțiuni generale.</p> <p>2.2 Ecuațiile diferențiale a mișcării.</p> <p>2.3 Lucrul și Puterea.</p> |

| Unități de competență* | Unități de conținut |
|--|---|
| mișcare mecanică. • Alegerea mașinilor și a utilajelor conform caracteristicilor tehnice. | |
| 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. • 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. | 3.1 Întroducere. Noțiuni generale. 3.2 Metoda secțiunilor. 3.3 Întinderea și compresiunea. 3.4 Legea lui Hooke. Tensiuni interioare. 3.5 Condiția de rezistență la gupa întâi de stare limită. 3.6 Caracteristicile geometrice ale secțiunii transversale. 3.7 Încovoierea barelor. 3.8 Eforturi interioare. 3.9 Determinarea eforturilor interioare . 3.10 Relația diferențială dintre Q și M. 3.11 Determinarea secțiunii periculoase. 3.12 Dimensionarea la încovoiere. 3.13 Flambajul. Forța critică 3.14 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 | 4 | 14 |
| 2. | Centru de greutate. | 12 | 4 | 2 | 6 |
| 3. | Cinematica corpului material | 18 | 6 | 2 | 10 |
| 4. | Rezistența materialelor. | 56 | 14 | 12 | 30 |
| | Total | 120 | 40 | 20 | 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 | 2 săptămână |
| Determinarea reacțiunilor în reazeme | Proiect individual | Prezentarea lucrării | 4 săptămână |
| Determinarea | Proiect individual | Prezentarea | 6 săptămână |

| Materii pentru studiul individual | Produse de elaborat | Modalități de evaluare | Termeni de realizare |
|---|---------------------|--|----------------------|
| centrului de greutate | | lucrării | |
| Lucrul și puterea. | Studiu de caz. | Prezentare sub formă de rezolvare a problemei. | 8 săptămână |
| Dimensionarea la întindere. | Studii de caz | Prezentarea lucrării | 10 săptămână |
| Determinarea caracteristicilor geometrice ale secțiunii transversale. | Proiect individual | Prezentarea lucrării | 12 săptămână |
| Dimensionarea la încovoiere. | Proiect individual | Prezentarea lucrării | 14 săptămână |
| Flambajul. Determinarea forței critice. | Proiect individual | Prezentarea lucrării | 15 săptămână |

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 |

IX. Sugestii metodologice

În procesul de predare-învățare-evaluare a disciplinei „Mecanica tehnică și Rezistența materialelor” se vor utiliza mai multe metodologii de predare. Cele recomandate sînt acelea în care elevilor le este propusă o sarcină autentică sau simulată în baza careia elevii pot propune diferite soluții de rezolvare în baza teoriei studiate la obiect dar tot odată făcînd o legătură interdisciplinar.

| Unități de conținut | Metode de predare recomandate |
|---|-------------------------------|
| 1. Forța. Moment al forței. | |
| 1.1. Introducere. Noțiuni generale. (mișcare mecanică, corp rigid, forță, sistem de forțe). | Prelegerea |
| 1.2. Axiomele statice. | Prezentarea |
| 1.3. Rezultanta. Poligonul forțelor. | Diagrama Ven |
| 1.4. Metode de determinare a rezultantei. | Rezolvarea problemelor |
| 1.5. Cuplu de forțe. Momentul forței în raport cu un punct. | Mazaicul |
| | Interviul în trei părți |

| Unități de conținut | Metode de predare recomandate |
|--|---|
| 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. | |
| 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. | Prelegerea Prezentarea Rezolvarea problemelor Studiu de caz |
| 3. Cinematica corpului material | |
| 3.1. Noțiuni generale. 3.2. Ecuațiile diferențiale a mișcării. 3.3. Lucrul și Puterea. | Prelegerea Prezentarea Rezolvarea problemelor Studiu de caz |
| 4. Rezistența materialelor. | |
| 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. 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. | Prelegerea Prezentarea Diagrama Ven Rezolvarea problemelor Mazaicul Interviu în trei părți |

X. Sugestii de evaluare a competențelor profesionale

Competențele profesionale pot fi evaluate atât cele cognitive cât și cele funcționale. Competențele cognitive se pot evalua cu ajutorul testelor, lucrărilor de verificare a cunoștințelor precum și a altor sarcini. Competențele funcționale se recomandă să fie evaluate prin efectuarea lucrărilor grafice, conform datelor inițiale, în care să fie reprezentate elementele constructive și detalierea, borderoul de materiale și alte date specifice edificiilor.

| Unități de conținut | Metode de evaluare |
|--|--|
| 1. Forța. Moment al forței. | |
| 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. | Dezvoltați tema. Test cu răspunsuri multiple. |

| Unități de conținut | Metode de evaluare |
|--|--|
| 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. | |
| 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. | Test cu răspunsuri multiple. Rezolvarea problemelor Studiu de caz |
| 3.Cinemática corpului material | |
| 3.1. Noțiuni generale. 3.2. Ecuațiile diferențiale a mișcării. 3.3. Lucrul și Puterea. | Test cu răspunsuri multiple. Rezolvarea problemelor Studiu de caz |
| 4. Rezistența materialelor. | |
| 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. 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. | Test cu răspunsuri multiple. Studiu de caz. Aplicații practice. eseu tematic (referat). |

XI. Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studiu

Pentru desfășurarea procesului de studiu este de ajuns o sală de studii dotată cu o tablă mare, proiector, planșe și machete.

Alte cerințe speciale nu sînt necesare decît cele standarte (iluminare suficientă, ventilare, scaune și bănci de scris pentru toți elevii).

Calculator științific, riglă, raportor, compas.

XII. Resurse didactice recomandate elevilor.

| Nr. crt. | Denumirea resursei | Locul în care poate fi consultată această resursă | Numărul de exemplare disponibile |
|----------|---|---|----------------------------------|
| 1. | Popa Mihai „Mecanică: curs universitar”, Chișinău, Editura „Tehnica-Info”, 2009 | Biblioteca | 2 |
| 2. | „Mecanică: culegere de probleme date la examen”/V.Szolga ș.a., București, Editura „Cons Press”, 2005 | Biblioteca | 2 |
| 3. | N.V. Butenin „Curs de Mecanică teoretică” Vol.I, Chișinău, Editura „Lumina”, 1993 | Biblioteca | 60 |
| 4. | A.I.Arcușa „Mecanica tehnică”, Chișinău, Editura „Universitas”, 1992 | Biblioteca | 60 |
| 5. | V.I.Fedoseiev „Rezistența materialelor”, Chișinău, Editura „Lumina”, 1992 | Biblioteca | 60 |
| 6. | http://vignette3.wikia.nocookie.net/math/images/5/5e/Curs-Mecanica-Facultate-Tehnica.pdf/revision/latest?cb=20150209170747&path-prefix=ro | Internet | - |
| 7. | http://www.mec.upt.ro/rezi/R%20M%20-%20Tripa%20Hluscu.pdf | Internet | - |
| 8. | http://www.utilajutcb.ro/uploads/posts/bibliotecacarti/rm2003.pdf | Internet | - |
| 9. | https://www.youtube.com/watch?v=7tCqIYSuUis | Internet | - |