



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

"Aprob"

Directorul Centrului de Excelență în  
Construcții



Valeriu Pelivan

" 12 " 2016

**Curriculumul modular**  
**S.07.O.022 Bazele proiectării podurilor**

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:**

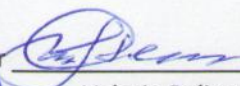
1. *Sergiu Bejan*, conf.univ.,dr., Universitatea Tehnică a Moldovei.

**Aprobat de:**

Consiliul metodic-științific al Centrului de Excelență în Construcții



Director

  
Valeriu Pelivan

14 " 12 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 modulului pentru dezvoltarea profesională .....	4
III. Competențele profesionale specifice modulului .....	5
IV. Administrarea modulului .....	5
V. Unitățile de învățare.....	5
VI. Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare .....	7
VII. Studiul individual ghidat de profesor .....	7
VIII. Lucrări practice recomandate .....	8
IX. Sugestii metodologice .....	8
X. Sugestii de evaluare a competențelor profesionale .....	9
XI. Resurse necesare pentru desfășurarea procesului de studiu .....	11
XII. Resurse didactice recomandate elevilor .....	12

## I. Preliminarii

Podurile fac parte din componenta "Lucrări de artă", care au menirea de a continua calea de comunicație terestră, depășind prin aceasta un obstacol (ape, văi adânci, o altă cale de comunicație etc), și țin să asigure siguranța și confortul participanților la trafic.

**Scopul** unității de curs „Bazele proiectării podurilor” constă în studierea principiilor argumentării tehnico-științifice a tuturor elementelor proiectare și construcție a podurilor, rolul lor în economia națională, evidența factorilor naturali, cerințelor eficacității și circulației sigure, alegerea variantelor de proiectare a podurilor, elaborarea deciziilor de execuție care vor asigura funcționalitatea podurilor.

Studierea modului „Bazele proiectării podurilor” ca obiect de studiu, permite rezolvarea unui șir de probleme care apar pe parcursul activității profesionale a tehnicianului constructor în drumuri. În cadrul cursului, elevi vor acumula competențe profesionale în proiectarea unui pod cu calcularea elementelor geometrice a suprastructurii și infrastructurii, întocmirea profilului longitudinal și transversal a elementelor de pod, precum amenajarea plană cât și etapele de întocmire și realizare a lucrărilor de bază la efectuarea construcțiilor de poduri.

Pe baza cunoștințelor acumulate pe parcursul studierii modului Bazele Proiectării Podurilor viitorul tehnician constructor îi va fi mai ușor de acordat asistență la proiectarea și întărirea lucrărilor de artă (poduri, viaducte, estacade, pasaje, pasarele pietonale etc.) de diverse categorii tehnice.

Modulul se va studia în 120 de ore (4 credite), din care 60 ore de contact direct și 60 ore de studiu individual. În cadrul orelor de contact direct sunt prevăzute 40 de ore teoretice și 20 de ore practice. Modulul se va predă în anul IV de studiu, semestrul VII. Evaluarea finală – examen.

## II. Motivația, utilitatea modului pentru dezvoltarea profesională

Podurile, sunt construcțiile, care fac parte integrată din drumuri și a căilor ferate, care la rândul lor vin cu un rol important în dezvoltarea complexă și echilibrată a economiei naționale. Podurile fiind atribuite și noțiunea de "noduri rutiere", aduc un aport important la dezvoltarea căilor de comunicație terestră prin asigurarea siguranței și confortului participanților la trafic, un rol important îl aduc și la dezvoltarea aspectului arhitectonic al spațiilor intersectate, aducând grație și satisfacție umană.

În cazul progresului tehnico-științific drumurile au devenit o necesitate vitală fără de care omul nu poate activa în diferite ramuri. O importanță majoră în studierea disciplinei „Bazele proiectării podurilor” constă în formarea și dezvoltarea de către viitorul tehnician constructor să obțină competențe în acordarea de asistență

înpodurile de diverse clase tehnice, efectuarea etapelor de studiu la proiectareapodurilor rutiere si determinarea elementelor geometrice ale acestora.

Disciplina reprezintă un punct de sprijin important pentru elevii care se preocupă să aprofundeze prin aplicații și detalii, conținutul unei documentații tehnice de realizare a uneiconstrucții de pod, la nivel de disciplină tehnică general.

### III. Competențele profesionale specifice modulului

*Competența profesională din descrierea calificării:* Organizarea lucrărilor de construcție-montare a rețelelor de căilor ferate, drumuri și poduri, în baza legislației în vigoare, normelor și normativelor în construcții, cerințelor de securitate și sănătate în muncă pe șantier; Implimentarea tehnologiilor performante în construcția rețelelor de căi ferate, drumuri și poduri

*Competențe profesionale specifice modulului:*

CS1. Utilizarea limbajului tehnic specific domeniului construcțiilor de poduri.

CS2. Calcularea elementelor geometrice a suprastructurii și infrastructurii podurilor.

CS3. Identificarea metodelor și etapelor de proiectare a unui pod, normelor și cerințelor de executare.

CS4. Aplicarea particularităților de execuție a podurilor prin etapizarea fazelor lucrărilor ce devin ascunse și celor determinante.

### IV. Administrarea modulului

Semestrul	Numărul de ore				Modalitatea de evaluare	Numărul de credite
	Contact direct			Studiul individual		
	Total	Prelegeri	Practica/ Seminar			
VII	120	40	20	60	Examen	4

### V. Unitățile de învățare

Unități de competență (UC)	Unități de conținut	Abilități (A)
<b>1. Noțiuni introductive privind podurile și a lucrărilor de artă</b>		
UC.1. Utilizarea limbajului specific domeniului proiectării și construcției podurilor.	1.1. Noțiuni generale ale lucrărilor de artă. 1.2. Clasificarea construcțiilor de poduri.	A1. Utilizarea limbajului tehnic la proiectarea, construcția și exploatarea podurilor. A2. Clasificarea podurilor după materialele de construcție și schemele statice.

Unități de competență (UC)	Unități de conținut	Abilități (A)
		A3. Calcularea elementelor de execuție a podurilor și volumele de lor.
<b>2. Elemente geometrice ale podurilor.</b>		
UC.2. Calcularea elementelor geometrice a podurilor.	2.1 Elemente geometrice ale podurilor în plan. 2.2 Elaborarea planelor geometrice a podurilor. 2.3 Tipurile de racordare a podurilor. 2.4 Racordarea elementelor de pod cu rampele de acces. 2.5 Profilul longitudinal al căii de pod. 2.6 Profilul transversal, elevația construcțiilor de poduri.	A4. Explicarea importanței lucrărilor de artă ca accesorii a drumurilor. A5. Elaborarea planelor geometrice a podurilor și a profilelor longitudinale și transversale. A6. Identificarea tipurilor de racordare a podurilor cu rampele de acces. A7. Explicarea procesului de alcătuire a structurii rutiere pe carosabilul de pod.
<b>3. Infrastructura podurilor</b>		
UC. 3. Identificarea metodelor și etapelor de proiectare a unui pod rutier, normelor și cerințelor de executare	3.1 Studiul traseului și considerentele la alegerea trasării treceii de pod. 3.2 Etapele de studiu ale trecerii de pod. 3.3 Volume și materiale concentrate de execuție a infrastructurilor. 3.4 Executarea fundațiilor pilelor și culeelor. 3.5 Lucrări de protecție și consolidare a racordărilor, sferturilor de con, 3.6 Terasamentelor acceselor la pod.	A8. Identificarea etapelor de proiectare a unui pod. A9. Descrierea etapelor de studiu pentru proiectarea podurilor. A10. Argumentarea deciziilor la alegerea fundațiilor și schemei pilelor și culeelor la pod. A11. Identificarea tipurilor de trasare a infrastructurii de poduri. A12. Distingerea metodelor de protecție și consolidare a terasamentelor și acceselor la pod.
<b>4. Suprastructura podurilor</b>		
UC.4. Aplicarea particularităților de execuție a suprastructurilor și îmbrăcăminte a căii de pod	4.1 Suprastructura podurilor. Gabarite. 4.2 Suprastructuri simple rezemate. 4.3 Suprastructuri continui, continui în consolă, suspendate. 4.4 Suprastructuri hobanate a podurilor. 4.5 Materiale de alcătuire și execuție a suprastructurilor de poduri.	A13. Distingerea suprastructurilor de pod și amenajarea lor în corespundere gabaritelor. A14. Identificarea etapelor de amenajare și montare a rosturilor de deformare, sistemelor de siguranță pe pod. A15. Alcătuirea etapelor de montare și amenajarea a șapei hidroizolante a podurilor. A16. Descrierea principiilor de

Unități de competență (UC)	Unități de conținut	Abilități (A)
	4.6 Alcătuirea îmbrăcăminților rutiere a căii podurilor.	calcul și valorile sarcinilor permanente, temporare, acțiunile și eforturile la poduri.

## VI. Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare

Nr. crt.	Unități de învățare	Numărul de ore			
		Total	Contact direct		Studiul individual
			Prelegeri	Practică/seminar	
1.	Noțiuni introductive privind podurile și a lucrărilor de artă	6	4	2	-
2.	Elemente geometrice ale podurilor	33	12	6	15
3.	Infrastructura podurilor	38	12	6	20
4.	Suprastructura podurilor	43	12	6	25
	<b>Total pe curs</b>	<b>120</b>	<b>40</b>	<b>20</b>	<b>60</b>

## VII. Studiul individual ghidat de profesor

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Termeni de realizare
<b>1. Elemente geometrice ale podurilor.</b>			
1.1. Determinarea variantelor de trasare și alcătuire a podurilor	1.1 Schițele variantelor infrastructurilor de poduri	Prezentarea schițelor transversale a infrastructurilor	Săptămâna 3
1.2. Determinarea variantelor de trasare și alcătuire a podurilor	1.2 Schițele variantelor suprastructurii	Prezentarea schițelor proiectate a profilelor longitudinale și transversale	Săptămâna 6
1.3. Calculul elementelor geometrice a variantelor proiectate de pod	1.3 Schema variantelor de proiectare a podurilor la scara 1:100	Prezentarea schemelor	Săptămâna 9
<b>2. Infrastructura podurilor</b>			
2.1. Elaborarea schițelor de execuție a pilelor și culeelor din elemente prefabricate	2.1 Profilul longitudinal al schiței de execuție, secțiunea geologică	Prezentarea profilului secțiunii geologice	Săptămâna 10
2.2. Calculul sarcinilor permanente eforturilor și acțiunilor la infrastructurile de poduri	2.2 Calculul sarcinilor permanente din determinarea volumelor și geometriei elementelor	Prezentarea calculului	Săptămâna 12

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Termeni de realizare
<b>3. Suprastructura podurilor</b>			
3.1. Elaborarea proiectului suprastructurilor simplu rezemate a podurilor	3.1 Prezentare grafică	Prezentarea schemei suprastructurii	Săptămâna 13
3.2. Etapele de proiectare rosturilor de dilatație-deformatie	3.2 Prezentare grafică	Prezentarea schemei rostului de dilatație	Săptămâna 14
3.3. Sistematizarea pe verticală a căii de pod și sistemele de evacuare a apelor	3.3 Prezentarea grafică	Prezentarea planului și schemelor de evacuare a apelor	Săptămâna 15
3.4. Susținerea portofoliului	Portofoliu	Prezentarea portofoliului	Săptămâna 15

### VIII. Lucrări practice recomandate

Nr.	Tema	Nr. de ore
1.	Determinarea geometriei obstacolelor traversărilor de pod, viaducte estacade pasaje	2
2.	Trasarea și alcătuirea elementelor geometrice a variantelor de pod proiectate	2
3.	Calculul volumelor și trasarea elementelor infrastructurii, culee și pile.	2
4.	Construirea și alcătuirea elementelor aparatelor de reazem și banchetei cuzeneților	2
5.	Calculul volumelor și trasarea elementelor suprastructurilor de pod, încadrarea de gabarit.	2
6.	Metode de alcătuire și execuție a rosturilor de dilatație	2
7.	Calculul volumelor de terasament și a sferturilor de con la racordarea podurilor cu rampele de acces la pod	2
8.	Executarea lucrărilor de amenajarea și poziționarea sistemelor de siguranță	2
9.	Calculele pentru determinarea și amenajarea sistemelor de evacuare a apelor de pe carosabilul de pod	2
10.	Amenajarea și sistematizarea albiilor de sub pod, poziționarea pilelor de albie și luncă	2
	<b>TOTAL</b>	<b>20</b>

### IX. Sugestii metodologice

Un accent deosebit, care trebuie să fie pus în procesul de învățare în școala modernă, este raportarea celor învățate (cunoștințe, abilități, aptitudini) la situațiile de integrare/simulare care pot avea loc la locul de muncă/practică/formare continuă. Deoarece, este insuficient pentru învățare dacă, în timpul orei, elevii ascultă (explicațiile profesorului) și, eventual, văd (o demonstrație făcută de profesor). Cauza acestui fenomen ține de însuși funcționarea creierului. Creierul nu funcționează ca un video sau un casetofon. Creierul nu este un simplu receptor de informație.

**Obiectivele instruirii** – în acest caz se aleg metodele ce dețin ponderea cea mai ridicată în potențialul pedagogic. Pentru dobândirea de cunoștințe despre operațiile unei a



acțiuni-deprinderi, se pot folosi procedee precum demonstrația, observația, instructajul, conversația, problematizarea.

În cursul predării disciplinei, metodele de predare-învățare utilizate în timpul unităților de curs vor fi diverse și sunt relatate în tabelul 1.

**Tabelul 1.** Metodele de predare-învățare utilizate în timpul unităților de curs

Unități de conținut	Metode de predare-învățare
1. Noțiuni generale ale podurilor și lucrărilor de artă	Prelegere Explicație
1. Elemente geometrice ale suprastructurii și infrastructurii podurilor	Prelegere Studiu de caz Explicație
2. Racordarea carosabilului de pod cu rampele de acces	Studiu de caz Observarea dirijată
3. Profilul longitudinal al căii de pod	Tehnica ciorchinului Prelegere
4. Profilul transversal, elevațiile podurilor	Graficul T
1. Studiul traseului și considerentele la alegerea traseului.	Prelegere SINELG
2. Etapele de execuție ale podurilor	Mozaic
3. Determinarea volumelor de lucru a terasamentelor și sferturilor de con.	Prelegere Studiu de caz
4. Executarea, montarea suprastructurilor, aparate de reazeme, banchete.	Explozie stelară Studiu de caz
5. Lucrări de protecție și consolidare a sistemelor de evacuare a apelor de pe pod .	Explicație prelegere
1. Suprastructura podurilor. Alcătuirea și structura îmbrăcămintei de pe pod.	Studiu de caz Observație
2. Sisteme de siguranță la poduri. Destinație și alcătuire	Interviu în trei trepte Rezolvarea de probleme
3. Alcătuirea și materialele elementelor prefabricate a podurilor.	Brainstorming

Cadrul didactic va stabili coerența între competențele specifice disciplinei, conținuturi, activități de învățare, resurse, mijloace și tehnici de evaluare. De asemenea, în cadrul lecțiilor, profesorul va utiliza mijloace instructiv-educative de tipul: Evocare, Realizarea sensului, Reflecție, Extindere, precum și forme de lucru: frontal, individual și în echipă.

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

Evaluarea reprezintă un proces de obținere a informațiilor despre elev, profesor, program sau sistem educațional în ansamblu, cu ajutorul unor instrumente de evaluare, în scopul elaborării unor judecăți de valoare care sunt raportate la criteriile propuse asupra acestor informații în vederea elaborării unor aprecieri pe baza cărora se vor lua o serie de decizii (privind conținutul, metodele, strategiile, demersul sau produsul).

În cadrul modului profesorul va efectua următoarele evaluări: inițială, formativă și sumativă.

În evaluarea inițială va evalua competențele generale a elevului și anume: noțiunilor generale despre poduri, profile longitudinale, profile transversale, calculul cotelor, proiectarea linii negre și celei roșii, forme de denivelări, elemente geometrice ale profilelor podurilor etc.

De asemenea, se va aplica evaluarea formativă, care se va desfășura pe tot parcursul studierii disciplinei. În scopul unei evaluări eficiente se vor utiliza metode tradiționale și de alternativă, prin probe orale și scrise, în funcție de cerințele unității de competență. La evaluările formative profesorul va iniția testul cu o situație de integrare de unde va reieși alte sarcini cu diferit grad de dificultate, sarcinile cu cel mai mare punctaj vor fi la nivel de aplicare, sinteză și evaluare.

Produsele care le va evalua profesorul în cadrul modulului va fi: determinarea geometriei obstacolelor traversărilor de pod, viaducte estacade pasaje, calculul volumelor și trasarea elementelor suprastructurilor de pod, încadrarea de gabarit, executarea lucrărilor de amenajarea și poziționarea sistemelor de siguranță, calculele pentru determinarea și amenajarea sistemelor de evacuare a apelor de pe carosabilul de pod etc.

Produsele frecvente ce vor fi evaluate în cadrul modulului vor fi: exercițiu calculat, problemă rezolvată, desene tehnice, iar criteriile de evaluare a lor vor fi următoarele:

Produse pentru măsurarea competenței	Criterii de evaluare a produselor
Exercițiu rezolvat	Înțelegerea enunțului exercițiului. Corectitudinea formulării ipotezelor. Corectitudinea raționamentelor. Corectitudinea testării ipotezelor. Corectitudinea strategiei rezolutive. Corectitudinea rezultatelor. Modul de prezentare a rezultatelor. Modul de interpretare a rezultatelor.
Problemă rezolvată	Înțelegerea problemei. Documentarea în vederea identificării informațiilor necesare în rezolvarea problemei. Formularea și testarea ipotezelor. Stabilirea strategiei rezolutive. Prezentarea și interpretarea rezultatelor.
Desen pe calculator	Redarea esenței subiectului în cauză. Relevanța elementelor grafice utilizate. Gradul de transmitere a mesajului. Corespondența concepției, stilului, așezării în pagină și a design-ului grafic mesajului de transmis. Creativitatea și originalitatea. calitatea tehnică.

Evaluarea sumativă va fi o probă complexă cu situație de integrare cu multe sarcini de diferite tip de complexitate, dar și efectuarea unor proceduri de calcul în softul de specialitate.

Metodele utilizate vor fi orientate spre valorificarea achizițiilor elevilor și stimularea lucrului în echipă. Pentru fiecare metodă, profesorul va elabora instrumentele de evaluare.

Rezultatele se apreciază conform sistemului de 10 puncte care se înscriu în registrul grupei. Pentru grupele admise în baza studiilor gimnaziale, conform sistemului de credite, examenul este prevăzut pentru semestrul III. Durata examenului este de 135 minute și pentru admiterea la examen este necesar ca elevul să obțină notă pozitivă la semestru. Subiectele sunt examinate la ședința catedrei și sunt aprobate de către șef catedră și directorul adjunct studii cu cel puțin 2 săptămâni de examen.

Nota finală la disciplina modulară **“Bazele proiectării podurilor”** se constituie ca media aritmetică de la nota semestrială și nota de la examen, conform formulei de mai jos.

Nota finală = 60% x Nota semestrială + 40% x Nota examen

Nota semestrială se calculează ca media aritmetică a notelor obținute în cadrul orelor teoretice, practice, lucrărilor de laborator, de la contact direct cât și la studiul individual.

## **XI. Resurse necesare pentru desfășurarea procesului de studiu**

Pentru a realiza cu succes formarea competențelor la viitorii specialiști în cadrul disciplinei "Bazele proiectării podurilor" trebuie asigurat un mediu de învățare autentic, relevant și centrat pe elev.

Pentru parcurgerea modulului „Bazele proiectării podurilor” se recomandă utilizarea următoarelor resurse materiale minime:

- Videoproiector.
- Laptop.
- Calculator științific.
- Documentație de specialitate-manuale, pliante, reviste de specialitate, broșuri, cataloage, normative, material informativ cu suport electronic, proiecte, filme etc.
- Monstre, elemente de alcatuire poduri.
- Fișe de lucru.
- Materiale video.
- Folii, marchere, hârtie.
- Examinare în teren a podurilor.
- Hărți tematice.

## XII. Resurse didactice recomandate elevilor

Nr. crt.	Denumirea resursei	Locul în care poate fi consultată această resursă	Numărul de exemplare disponibile
1	Ionut Radu Racanel "Căi de comunicare:Poduri", elemente generale. CONSPRES. București 2007	Bibliotecă Internet <a href="https://gruphidroach.files.wordpress.com/.../cc483i-de-comunicac89bii-p...">https://gruphidroach.files.wordpress.com/.../cc483i-de-comunicac89bii-p...</a> Indrumator "Bazele proiectarii podurilor"	1
2	P.I.Radu, „Poduri din beton armat”, Editura didactică și pedagogică București 1981.	Bibliotecă UTM <a href="https://ru.scribd.com/document/227898465/179846705-Poduri-Din-Beton-Armat-PDF">https://ru.scribd.com/document/227898465/179846705-Poduri-Din-Beton-Armat-PDF</a>	5
3	Constantin Claudiu Comisiu „Poduri din beton”, editura „Gh. Asachi” Iași-1999.	Bibliotecă UTM	5
4	Proiecte tip, material video, foto în proiectarea podurilor	Bibliotecă UTM <a href="https://www.youtube.com/watch?v=j17Cvw79Zak">https://www.youtube.com/watch?v=j17Cvw79Zak</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=X66JDxTUwlg">https://www.youtube.com/watch?v=X66JDxTUwlg</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=W_uYsH9eGpU">https://www.youtube.com/watch?v=W_uYsH9eGpU</a> Internet	1
5	Petru Moga. Poduri metalice. Ghid de proiectare. Suprastructura pod de cale ferata. U.T. PRESS. Cluj-Napoca 2012.	Bibliotecă electronica <a href="https://www.youtube.com/watch?v=eWHJBBYOYvk">https://www.youtube.com/watch?v=eWHJBBYOYvk</a>	1
6	EUROCODE 3: Proiectarea structurilor din otel	Bibliotecă electronica <a href="https://www.youtube.com/watch?v=hu6XXuzE-I4">https://www.youtube.com/watch?v=hu6XXuzE-I4</a>	1