

PROIECTAREA ASISTATĂ DE CALCULATOR
1. Date despre unitatea de curs/modul

Facultatea	Urbanism și Arhitectură				
Catedra/departamentul	Drumuri, Materiale și Mașini pentru Construcții				
Ciclul de studii	Studii superioare de licență, ciclul I				
Programul de studiu	0732.2 Căi Ferate Drumuri Poduri				
Anul de studiu	Semestrul	Tip de evaluare	Categoria formativă	Categoria de opționalitate	Credite ECTS
III (învățământ cu frecvență); IV (învățământ cu frecvență redusă)	6; 7	L.A.	S – unitate de curs de specialitate	O - unitate de curs obligatorie	2

2. Timpul total estimat

Total ore în planul de învățământ	Din care				
	Ore auditoriale		Lucrul individual		
	Curs	Laborator/seminar	Lucrare de an	Studiul materialului teoretic	Pregătire aplicații
60	15	15	15	15	

3. Precondiții de acces la unitatea de curs/modul

Conform planului de învățământ	Geometria descriptivă și desenul tehnic, Topografia, Topografia Specială, Drumurile, Bazele Proiectării Podurilor, Căi ferate I.
Conform competențelor	Obținerea desfășuratelor, planelor, profilelor longitudinale, profilelor transversale ale unor sectoare de drum cu variantele de proiectare.

4. Condiții de desfășurare a procesului educațional pentru

Curs	Pentru prezentarea materialului teoretic în sala de curs la teme este nevoie de proiector și calculator, programe specializate de proiectare a drumurilor. Nu vor fi tolerate întârzierile studenților, precum și convorbirile telefonice în timpul cursului.
Laborator/seminar	Studenții vor perfecta lucrările practice conform condițiilor impuse de indicațiile metodice. Termenul de predare a lucrărilor practice – în timpul săptămânii de testare. Pentru predarea cu întârziere a lucrării, aceasta se depunceață cu 1pct./săptămână de întârziere.

5. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<p>CP1. Definirea conceptelor, teoriilor, modelelor și metodelor specifice proiectării asistate de calculator a elementelor drumurilor și accesoriilor acestora.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Utilizarea cunoștințelor de bază pentru explicarea și interpretarea procedeelelor de elaborare a variantelor drumurilor. ✓ Aplicarea de principii și metode de bază pentru proiectarea asistată de calculator, în condiții de asistență calificată. ✓ Utilizarea adecvată de criterii și metode de evaluare a modelelor noi pentru adoptarea procedeelelor, tehnicilor și metodelor de bază, necesare în proiectarea proiectarea asistată de calculator a elementelor drumurilor. ✓ Elaborarea tiparelor de model de diversă complexitate, utilizând principii, procedee,
-------------------------	--

	tehnici și metode de bază consacrate în domeniu.
Competențe profesionale	<p>CP2. Cunoașterea, înțelegerea conceptelor, teoriilor și metodelor de bază ale domeniului și ale ariei de specializare, utilizarea lor adecvată în comunicarea profesională descrierea procedeeleor, tehnicilor și metodelor de bază necesare pentru asigurarea calității construcțiilor de drumuri în relație cu procesele tehnologice asociate.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Identificarea adecvată a concepelor, principiilor, teoremelor și metodelor de bază din matematică, fizică, chimie, desen tehnic, geometrie descriptivă, topografie etc. ✓ Definirea principiilor și metodelor din științele tehnice ale domeniului construcțiilor rutiere și feroviare pentru identificarea și analiza caracteristicilor funcționale ale tehnologiilor și produselor specifice. ✓ Definirea conceptelor, teoriilor și metodelor de bază din domeniul aplicațiilor software și tehnologiilor digitale, cu preponderență din domeniul proiectării și tehnologiilor construcțiilor rutiere și feroviare, aeroportuare. ✓ Descrierea procedeeleor, tehnicilor și metodelor specifice pentru planificarea, coordonarea și monitorizarea sistemelor tehnologice de execuție a construcțiilor rutiere și feroviare, în vederea comunicării profesionale. ✓ Descrierea procedeeleor, tehnicilor și metodelor de bază necesare pentru asigurarea calității construcțiilor rutiere și feroviare, aeroportuare în relație cu procesele tehnologice asociate. <p>CP3. <i>Utilizarea cunoștințelor de bază pentru explicarea și interpretarea unor variate tipuri de concepte, situații, procese, proiecte asociate domeniului construcțiilor rutiere și feroviare.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Utilizarea cunoștințelor de bază din disciplinele/modulele fundamentale pentru explicarea și interpretarea rezultatelor teoretice, teoremelor, fenomenelor sau proceselor specifice ingineriei construcțiilor rutiere și feroviar. ✓ Utilizarea cunoștințelor de bază din științele tehnice ale domeniului construcțiilor rutiere și feroviare pentru explicarea și interpretarea diferitelor tipuri de concepte și situații necesare în identificarea și analiza caracteristicilor funcționale ale produselor specifice. ✓ Utilizarea adecvata a cunoștințelor de bază pentru explicarea și interpretarea conceptelor, procedeeleor, tehnicilor și metodelor necesare in utilizarea aplicațiilor software și a tehnologiilor digitale pentru rezolvarea de sarcini specifice proiectării asistate de calculator a construcțiilor rutiere și feroviare. ✓ Utilizarea cunoștințelor de bază pentru explicarea și interpretarea procedeeleor, tehnicilor și metodelor principale de proiectare a construcțiilor rutiere și feroviare și a proceselor tehnologice asociate acestora. <p>CP4. <i>Utilizarea unor principii și metode de bază pentru rezolvarea problemelor/situațiilor bine definite, tipice domeniului în condiții de asistență calificată asociate domeniului construcțiilor rutiere și feroviare.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Aplicarea de teoreme, principii și metode de bază din disciplinele/modulele fundamentale, pentru calcule ingineresti elementare în proiectarea și exploatarea sistemelor tehnice, specifice ingineriei construcțiilor rutiere și feroviare. ✓ Aplicarea de principii și metode de bază din programe software și din tehnologiile digitale pentru realizare, proiectare asistată de calculator a produselor, proceselor și tehnologiilor construcțiilor rutiere și feroviare în particular, în condiții de asistență calificată. ✓ Aplicarea de principii și metode de bază pentru proiectarea construcțiilor rutiere și feroviare și a proceselor tehnologice asociate, în condiții de asistență calificată. ✓ Aplicarea de principii și metode de bază pentru planificarea, coordonarea și monitorizarea sistemelor de fabricație a construcțiilor rutiere și feroviare.

Competențe transversale	<p>CT1. Aplicarea valorilor și eticii profesiei de inginer și executarea responsabilă a sarcinilor profesionale, în condiții de autonomie restrânsă și asistență calificată. Promovarea raționamentului logic, convergent și divergent, a aplicabilității practice, a evaluării și autoevaluării în luarea deciziilor.</p> <p>CT2. Realizarea activităților și exercitarea rolurilor specifice muncii în echipă pe diferite paliere ierarhice. Promovarea spiritului de inițiativă, dialogului, cooperării, atitudinii pozitive și respectului față de ceilalți, diversității și multiculturalității și îmbunătățirea continuă a propriei activități.</p>
-------------------------	---

6. Obiectivele unității de curs/modulului

Obiectivul general	Studierea, însușirea principiilor argumentării tehnico-științifice a tuturor elementelor de proiectare asistată de calculator a elementelor drumurilor, rolul lor în economia națională, evidența factorilor naturali, alegerea variantelor de proiectare și calcul în dependență de condițiile locale, elaborarea deciziilor de execuție care vor asigura funcționalitatea și siguranța în trafic.
Obiectivele specifice	<p>Să cunoască problemele principale în domeniul proiectării drumurilor și cerințele principale către elementele drumurilor;</p> <p>Să înțeleagă și să cunoască interfața și să poată lansa în execuție SOFT-ul Topomatic – ROBUR, să deschidă proiectul, asupra căruia se va lucra</p> <p>Să analizeze tehnologii de proiectare adecvate pentru elaborarea variantelor proiectării drumurilor.</p> <p>Să formeze o schemă optimă de aplicare a procedeelelor de proiectare asistată de calculator.</p> <p>Să aplice corect procedeele de proiectare asistată de calculator a elementelor drumurilor.</p> <p>Să comunice eficient utilizând terminologia și noțiunile de bază legate de procesele de proiectare a drumurilor și componentele lor</p>

7. Conținutul unității de curs/modulului

Tematica activităților didactice	Numărul de ore	
	învățământ cu frecvență	învățământ cu frecvență redusă
Tematica prelegerilor		
T1. Tema introductivă.	2	0,8
T2. Crearea modelului binar al reliefului.	2	0,8
T3. Reguli de desenare în Robur. Redactarea planului de situație.	2	0,8
T4. Proiectarea traseului de drum	2	0,8
T5. Proiectarea profilului în lung	2	0,8
T6. Proiectarea profilului transversale.	2	0,8
T7. Crearea documentației de proiect.*	2	0,8
T8. Tendințe noi și modificări apărute în PAC. Recapitularea materialului studiat.	1	0,4
Total prelegeri:	15	6

Tematica activităților didactice	Numărul de ore	
	învățământ cu frecvență	învățământ cu frecvență redusă
Tematica lucrărilor practice		
<p>LP1. Scopul și conținutul disciplinei. Generalități. Procedee moderne de proiectare a drumurilor folosind calculatorul electronic. Noțiunea sistemului de proiectare automatizată a drumurilor auto (SPA-DA). Condițiile și istoria apariției SPA-DA. Etape de dezvoltare a PAC. Funcțiile SPA și prioritățile SPA-DA. Componenti de asigurare - metodă, informatică, tehnică, organizare și programare.</p> <p>Sisteme de PAC - MARȘ (Modular Approach for Road Study), ROBUR, ISTRAM-ISPOL, MOSS, CREDO ș.a.</p> <p>Prezentarea generală a SOFT-ului Topomatic – ROBUR. Prezentarea materialului Robur – DEMO.</p> <p>Lansarea în execuție a SOFT-ului Topomatic – ROBUR. Deschiderea proiectului, asupra căruia se va lucra. Cifrarea proiectului.</p> <p>Interfața Robur. Caseta de dialog (ferestrele de lucru Plan, Profil, Profil transversal. Folosirea meniului „окно”. Bara flotantă și meniul desfășurabil. Vizionarea imaginilor în toate ferestrele prin folosirea butoanelor de comandă. Sistemele de coordonate folosite în Robur: global (geodezic), local și rutier.</p>	2	0,8
<p>LP2. Noțiuni și definiții a suprafeței. Suprafața ca prezentarea matematică a sectorului de teren în formă de rețea de triangulație. Elemente de suprafață – punct de ridicare; muchie; linie structurală. Codul semantic al elementelor suprafeței.</p> <p>Operațiunile principale asupra elementelor suprafeței – Introducerea elementelor suprafeței. Introducerea punctelor.</p> <p>Importul datelor inițiale pentru crearea modelului binar al reliefului (MBR). Importul suprafeței din dxf-file. Redactarea punctelor suprafeței. Selectarea grupului de puncte. Testarea punctelor. Corecția punctelor. Deplasarea punctelor. Crearea și redactarea liniilor structurale. Crearea liniei structurale după punctele evidențiate de program (puncte fosforescente). Crearea liniilor structurale de ambele părți a axei. Ruperea și îmbinarea liniilor structurale.</p> <p>Crearea suprafeței. Trasarea secțiunilor suprafeței. Exportul suprafețelor sub forma dxf-file</p>	2	0,8
<p>LP3. Situația ca desenul vectorial al planului terenului pe care se află obiectul care va fi proiectat. Entitățile desenului -: puncte, segmente de linie, polilinii, circumferințe, arce, clotoide, text.</p> <p>Cerințe către desenul situației: tip de linie, layer. Introducerea și redactarea lor prin elementul meniului ”ситуация”. Reperarea la punctele suprafeței. Crearea: punctului, segmentului de linie, polilinie, dreptunghiului, circumferinței, textului, arcelor, clotoidelor, blocurilor. Insertarea blocurilor. Redactarea primitivelor - ștergerea unui grup de primitive, deplasarea primitivelor, modificarea proprietăților primitivului</p> <p>Desenarea elementelor suprafeței. Desenarea traseului – axa, aliniamente, curbe circulare, clotoide ca polilinie cu pasul 1m., tangente. Desenarea taluzului. Crearea pichetajului.</p>	2	0,8
<p>LP4. Noțiuni de bază. Planul traseului ca colecție de date a liniilor orizontale în aliniamente și curbe, coordonate între ele, ce formează axa drumului. Axa drumului ca complex de vârfuri de unghiuri orizontale de deviere a traseului.</p>	2	0,8

<p>Ordinea proiectării planului de traseu – determinarea poziției unghiurilor de deviere; înscrierea curbelor orizontale; precizarea poziției axei reieșind din condițiile de exploatare. Modul de determinare a poziției axei prin indicarea coordonatelor unghiurilor sau prin crearea polilinieii cu indicarea nemijlocită a poziției unghiurilor</p> <p>Redactarea poziției axei traseului. Pichetarea axei. Meniul de redactare a planului: eliminare; reperare; curbură; deplasare de a lungul tangentei; biclotoidă prin bisectoare; biclotoidă prin tangente; biclotoidă prin lungimea curbelor de racordare. Modificarea coordonatelor vârfurilor, razei și lungimii curbelor de tranziție prin meniul „Свойства”.</p> <p>Crearea suprafeței de proiect – suprafeței după stratul indicat; suprafața după grosimile straturilor structurii rutiere.</p> <p>Sistematizarea verticală cu folosirea săgeților indicatore de declivitate. Redactarea în sistematizări verticale – prin eliminarea unghiului din</p>		
<p>LP5. Generalități. Profilul longitudinal ca complet de unghiuri verticale racordate între ele cu curbe verticale.</p> <p>Metode de creare a profilului longitudinal – după MBR, din file textual, după profile transversale.</p> <p>Redactarea profilului terenului (cote teren). Crearea suprafeței după profilele de teren.</p> <p>Proiectarea profilului de proiect. Proiectarea automatizată după cota reper și pasul de proiectare. Redactarea profilului prin: eliminarea sau insertarea unghiurilor verticale; modificarea poziției unghiurilor; centrarea poziției unghiului vertical față de cele adiacente fără ca între curbele verticale să fie porțiuni de aliniament; numirea cotei (sau declivității) vârfului de unghi; ajustarea elementelor curbei verticale. Folosirea meniului „Свойства”.</p> <p>Proiectarea unui sector de profil după cota reper. Proiectarea unui sector de profil paralel suprafeței terenului.</p> <p>Regimul de supraveghere a profilului. Controlul profilului.</p>	2	0,8
<p>LP6-1. Proiectarea profilelor transversale</p> <p>Generalități. Elementele profilului transversal (PT) – terenul, platforma drumului, taluzuri și rigole (șanțuri). Selectorul de PT.</p> <p>Proiectarea profilelor transversale: crearea listei a PT; crearea suprafeței platformei drumului; adoptarea taluzurilor; adoptarea rigolelor (șanțurilor).</p> <p>Insertarea PT după profilul longitudinal. Deplasarea pe lista PT. Vizualizarea datelor privind PT existente (a terenului) și proiectate. Redactarea profilelor de teren. Selectarea grupei de PT. Eliminarea PT din listă.</p> <p>Proiectarea suprafeței platformei drumului. Metoda generală de creare a tabelii platformei. Folosirea șablonului. Completarea tabelilor: șabloane; lățimea benzilor; declivitatea benzilor; dezaxarea; subniveluri; variabile.</p> <p>Proiectarea virajelor prin meniul „Autoviraj” cu considerarea datelor inițiale.</p> <p>Vizualizarea platformei drumului. Urmărirea dinamicii schimbării platformei pe parcursul traseului.</p> <p>LP6-2. Proiectarea taluzurilor și șanțurilor (rigolelor). Taluzuri de rambleu, de debleu și de șanțuri. Numirea parametrilor taluzurilor și șanțurilor. Redactarea bibliotecii de taluzuri tip – rambleu mic; rambleu înalt; debleu mic; debleu adânc; șanț. Folosirea procedurii speciale (regulilor) pentru numirea parametrilor de taluz.</p> <p>Proiectarea PT prin analog.</p>	2	0,8

<p>Proiectarea șanțurilor (rigolelor). Redactarea profilului șanțurilor cu scopul asigurării evacuării apelor.</p> <p>Determinarea corecțiilor la volume. Determinarea suprafețelor și volumelor.</p> <p>Crearea fișei volumelor de terasamente și exportarea ei.</p>		
<p>LP7.Generalități. Desene – prezentare în dxf - file și transmitere în pachet AutoCAD. Fișe, borderouri, tabele – file - uri textuale transmise în Excel. Desene, tabele și păstrarea lor în fișierul proiectului. Desene generate de Robur: al suprafeței; al planului; al profilului longitudinal; al profilelor transversale. Crearea file – ului desenului în Robur și încărcarea dxf-file în AutoCAD. Vizualizarea desenului, generat în mod automatic pe ecran. Inițierea sesiunii AutoCAD și deschiderea file – ului. Indicarea tipului de file - dxf-file. Alegerea file – ului care trebuie deschis. Vizualizarea limitelor desenului (prin View-Zoom-Extents). Salvarea desenului în formatul dwg.</p> <p>Crearea desenului suprafeței. Modelul binar al suprafeței ca baza pentru crearea desenului. Obținerea desenului având informația: punctele de ridicare, numărul punctului, cota; curbe de nivel; linii structurale.</p> <p>Crearea desenului drumului în plan. Alegerea scării desenului și coordonarea ei cu scara ridicării topografice. Axa planului ca suma aliniamentelor, curbelor circulare și de tranziție. Tangentele ca baza axei planului. Pichetajul axei. Linii dezaxate, trasate paralel axei – muchia platformei, marginile părții carosabile etc. Obținerea desenului având informația: cote; declivități și distanțe; axa drumului; pichetaj; tangente. Crearea desenului profilului longitudinal. Crearea profilului după șablon (metoda universală) cu posibilitatea indicării condițiilor geotehnice, comunicațiilor, podețelor, ramificațiilor ș. a. Alegerea și completarea parametrilor profilului. Obținerea desenului sub numele „Профиль.dxf”, renumirea și salvarea lui în fișier. Crearea fișelor și tabelelor. Robur permite crearea de fișe, borderouri, tabele privind: elementele drumului în plan; fișa datelor asupra stratului superior al structurii rutiere; fișa volume de lucru în 3 variante – volumul de terasamente tip, volume extinse, volume de lucrări pe straturi constructive. Prezentarea fișelor respective în Excel și păstrarea lor ca xls – file.</p> <p>*Materialul este studiat parțial în temele respective</p> <p>Crearea desenului profilelor transversale. Deosebire dintre PT pentru străzi și PT de drumuri. Crearea desenului PT pentru drum urban prin fereastra „Поперечник” și selectarea lor din lista profilelor transversale. Alegerea și completarea parametrilor desenului. Obținerea desenului sub numele „Поперечники.dxf”, renumirea și salvarea lui în fișier. Crearea desenului PT al drumului (caz general) după șablon. Tipuri de șabloane folosite în Robur: Standard_Sections.dxf – PT conform ГОСТ Р 21.1701–97; Normal_Sections.dxf – PT cu declivitățile stratului superior al structurii rutiere; Extended_Sections – PT cu declivitățile stratului superior al structurii rutiere, ale părților superioare și inferioare a substratului. Alegerea și marcarea PT din lista profilelor transversale. Alegerea parametrilor desenului PT. Vizualizarea desenului. Obținerea desenului sub numele „Поперечники.dxf”, renumirea și salvarea lui în fișier.</p> <p>Crearea fișelor și tabelelor. Robur permite crearea de fișe, borderouri, tabele privind: elementele drumului în plan; fișa datelor asupra stratului superior al structurii rutiere; fișa volume de lucru în 3 variante – volumul de terasamente tip, volume extinse, volume de lucrări pe straturi constructive. Prezentarea fișelor respective în Excel și păstrarea lor ca xls – file.</p>	<p>2</p>	<p>0,8</p>

*Materialul este studiat parțial în temele respective		
LP8. Tendințe noi și modificări apărute în PAC. Recapitularea materialului studiat. Prezentarea modificărilor apărute în PAC. Demonstrarea mostrelor de documentație de proiect, realizată în diferite sisteme de PAC cu participarea inginerilor proiectanți din diferite instituții de proiectare.	1	0,4
Total lucrări de laborator/seminare:	15	6

8. Referințe bibliografice

Principale	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cai de comunații rutiere. Principii de proiectare. Elena Diaconu, Mihai Dicu, Carmen Răcănel. Conspress, Bucuresti, 2006; 2. NCM D.02.01-2015 Proiectarea drumurilor publice. Chișinău, 2015; 3. Научно-производственная фирма ТОПОМАТИК Robur - Автомобильные дороги, версия 7.5". Методические пособия. Руководство пользователя. Санкт-Петербург, 2007 4. Indicația metodică pentru îndeplinirea lucrărilor practice la disciplina „Proiectarea Drumurilor” – Chișinău 2004.
Suplimentare	<ol style="list-style-type: none"> 5. Проектирование автомобильных дорог. Справочник инженера – дорожника. Раздел третий. Автоматизированное проектирование автомо-бильных дорог. / под ред. Г. А Федотова. М.: Транспорт, 1989. 437 с. 6. Lectii video privind utilizarea programului ТОПОМАТИК Robur - Автомобильные дороги, версия 7.5. http://support.topomatic.ru/methodical_manuals 7. Lectii practice privind utilizarea programului ТОПОМАТИК Robur - Автомобильные дороги, версия 7.5. http://support.topomatic.ru/documentation

9. Evaluare

Curentă		Lucrarea de an	Examen final
Atestarea 1	Atestarea 2		
30%	30%	40%	-
Standard minim de performanță			
<p>Prezența și activitatea la prelegeri și lucrări practice/seminare; Obținerea notei minime de „5” la fiecare dintre atestări și lucrări practice; Obținerea notei minime de „5” la lucrarea de an; Demonstrarea în lucrarea de an a cunoașterii condițiilor de aplicare a procedeelor de proiectare asistată de calculator a elementelor drumurilor și principiilor principale de calcul a lor.</p>			