

**F.03.O.0.03 UNITATEA DE CURS METODE NUMERICE ȘI MODELAREA 3D**

<b>Facultatea</b>	Inginerie Mecanică, Industrială și Transporturi				
<b>Catedra/departamentul</b>	Bazele Proiectării Mașinilor				
<b>Ciclul de studii</b>	Studii superioare de licență, ciclul I				
<b>Programul de studiu</b>	<b>0715.2 (521.3) MAȘINI ȘI SISTEME DE PRODUCȚIE</b> Opțiunea 1 Mașini și sisteme de producție Opțiunea 2 Construcții de echipamente și mașini agricole Opțiunea 3 Ingineria sistemelor de conversie a energiilor regenerabile				
<b>Anul de studiu</b>	<b>Semestrul</b>	<b>Tip de evaluare</b>	<b>Categoria formativă</b>	<b>Categoria de opționalitate</b>	<b>Credite ECTS</b>
II (învățământ cu frecvență); II (învățământ cu frecvență redusă)	3; 3	E	F – unitate de curs fundamentală	O - unitate de curs obligatorie	5

**1. Timpul total estimat**

Total ore în planul de învățământ	Din care				
	Ore auditoriale				Lucrul individual
	Curs	Laborator	PA/Seminar	Ore de contact direct	Studiu individual
150 (învățământ cu frecvență);	30	30	15	75	75
150 (învățământ cu frecvență redusă)	8	10	4	22	128

**2. Precondiții de acces la unitatea de curs/modul**

Conform planului de învățământ	Matematica, Fizica, Geometrie descriptivă, Desen tehnic, Grafică inginerească.
Conform competențelor	Acumularea de către studenți a deprinderilor practice în vederea creării și asamblării unor modele 3D în mediul de proiectare SolidWorks, de a executa calcule generale inginerești și de a întocmi raportul unei sarcini de proiectare.

**3. Condiții de desfășurare a procesului educațional pentru**

Curs	Pentru prezentarea materialului teoretic în sala de curs este nevoie de tablă și cretă, opțional de proiector și calculator. Nu vor fi tolerate întârzierile studenților, precum și încălcarea disciplinei în timpul cursului.
Laborator/seminar	Studenții vor face cunoștințe cu noțiunile de bază a funcțiilor în mediul de proiectare SolidWorks, comenzile de creare a schiței, comenzile de creare a modelelor 3D, comenzile de bază de creare a ansamblărilor. La seminar se analizează principiile relațiilor de calcul matematic numeric care stau astăzi la baza construcției programelor de calcul profesionale utilizate în prezent de orice inginer. Scopul principal constă în rezolvarea efectivă a ecuațiilor, a sistemelor de ecuații, a ecuațiilor diferențiale etc., care apar în științele tehnice și elaborarea algoritmilor și programelor respective în Wolfram Mathematica.

#### 4. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<p><b>CPL1.</b> Concepția produselor industrial</p> <p><b>C1.1.</b> Identificarea și definirea conceptelor, principiilor, metodelor, proceselor folosite în concepția produselor industriale</p> <p><b>C1.2.</b> Explicarea și interpretarea rezultatelor teoretice a unor calcule specifice concepției produselor industriale</p> <p><b>C1.3.</b> Aplicarea unor principii și metode de bază pentru concepția produselor industriale</p> <p><b>C1.4.</b> Evaluarea metodologiilor utilizate pentru concepția produselor industriale</p> <p><b>C1.5.</b> Concepția funcțională și constructivă a produselor industriale și a componentelor lor</p> <p><b>CPL5.</b> Utilizarea profesională a calculatorului</p> <p><b>C5.1.</b> Descrierea conceptelor și metodelor de elaborare a proiectelor tehnice și tehnologice cu utilizarea profesională a calculatorului</p> <p><b>C5.2.</b> Utilizarea cunoștințelor de bază pentru explicarea și interpretarea unor metode de elaborare a proiectelor tehnice și tehnologice cu utilizarea profesională a calculatorului</p> <p><b>C5.3.</b> Aplicarea metodologiilor avansate de elaborare a proiectelor tehnice și tehnologice cu utilizarea profesională a calculatorului</p> <p><b>C5.4.</b> Utilizarea adecvată a criteriilor și metodelor standard de elaborare a proiectelor tehnice și tehnologice cu utilizarea profesională a calculatorului</p> <p><b>C5.5.</b> Elaborarea proiectelor tehnice și tehnologice specifice domeniului profesional cu utilizarea profesională a calculatorului cu ajutorul programelor CAD, CAE, CAPP, CAM-CNC, PDM, CALS, PP&amp;C, MRP etc. în situații deosebite dar analogice</p>
Competențe generale	<p><b>CG.</b> Analiza principiilor și modalităților de generare a modelelor 3D concrete. Acumularea deprinderilor de utilizare a instrumentelor de proiectare în mediul SolidWorks.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Cunoștințe de bază în domeniu</li> <li>✓ Capacitatea de a aplica cunoștințele în practică</li> <li>✓ Creativitatea</li> <li>✓ Capacitatea de analiză și sinteză</li> <li>✓ Capacitatea de a învăța</li> <li>✓ Flexibilitatea și interdisciplinaritatea</li> <li>✓ Capacitatea de selectare, analiză și utilizare a informației</li> <li>✓ Capacitatea de a lucra autonom și în echipă</li> </ul>
Competențe transversale	<p><b>CT3.</b> Autoevaluarea nevoii de formare profesională continuă în scopul inserției pe piața muncii și al adaptării la dinamica cerințelor acesteia și pentru dezvoltarea personală și profesională. Utilizarea eficientă a abilităților lingvistice și a cunoștințelor de tehnologia informației și comunicării</p>

#### 5. Obiectivele unității de curs/modulului

Obiectivul general	Acumularea deprinderilor de utilizare a instrumentelor de proiectare în mediul SolidWorks. Acumularea deprinderilor de utilizare a instrumentelor de calcul matematic numeric care stau astăzi la baza construcției programelor de calcul profesionale utilizate în inginerie.
Obiectivele specifice	Să înțeleagă, noțiunile de bază a funcțiilor în mediul de proiectare SolidWorks, să cunoască comenzile de creare a schiței, comenzile de creare a modelelor 3D, comenzile de bază de creare a ansamblărilor. Să înțeleagă, noțiunile și metodele de bază a calculului matematic numeric utilizat în inginerie. Să înțeleagă, principiile relațiilor de calcul matematic numeric care stau astăzi la baza construcției

	programelor de calcul profesionale ingineresti.
--	---

6. Conținutul unității de curs/modulului

Tematica activităților didactice	Numărul de ore	
	învățământ cu frecvență	învățământ cu frecvență redusă
<b>Tematica prelegerilor</b>		
ModT1. <b>Noțiuni de bază.</b> Arbore de construire Feature Manager. Deschiderea documentelor noi și utilizarea șabloanelor. Deschiderea documentelor existente SolidWorks. Meniuri contextuale. Regimurile de vederi și Dirijarea cu vederi. Metodele de selectare. Imprimarea și vizualizarea preventivă. Decuparea, Copierea. Introducerea. Ștergerea. Anularea introducerii. Reconstruirea. Redesenarea. Redactarea culorii. Vizualizarea sau ascunderea panoului cu scule.	2	1
ModT2. <b>Comenzile de creare a schiței.</b> Line, Crearea unei linii. Arc de cerc: centru, început, sfârșit. Arc de cerc tangent la linie sau arc de cerc. Arc de cerc dus prin 3 puncte: început, sfârșit punct pe arc. Crearea unui cerc. Crearea unei elipse. Crearea unei parabole. Crearea unei linii tip spline. Crearea unui poligon, minimum 3 laturi. Crearea unui dreptunghi. Crearea unui paralelogram Crearea unui punct. Crearea unei linii de centru (axa). Adăugarea textului în schiță. Proiectarea elementelor modelului pe schiță. Crearea curbei de intersecție cu schiță. Extragerea curbelor din suprafețe plane sau spațiale. Oglindirea elementelor selectate față de linia de centru. Racordarea colțului între două linii, arcuri sau combinație. Crearea teșiturii între două linii. Crearea conturului echidistant la o anumită cotă. Tăierea elementelor schiței. Extinderea segmentelor schiței. Separarea elementelor schiței. Translarea în geometria de construcție. Copiere în rețea lineară. Copiere în rețea circular. Crearea unui nou plan. Crearea unei axe de referință. Crearea unui nou sistem de coordonate. Crearea cotelor. Adăugarea restricțiilor Geometrice.	3	1
ModT3. <b>Comenzile de creare a modelelor 3D.</b> Adăugare de material prin extrudare. Adăugare de material prin revoluție. Înlăturare de material prin Extrudare. Înlăturare de material prin Revoluție. Adăugare de material prin baleiere. Adăugare de material prin netezire. Crearea unei racordări. Crearea unei teșituri. Crearea unei nervuri. Scalarea în întregime a piesei. Crearea unei carcase de grosime constantă. Forma de extragere pe una sau mai multe fețe cu un unghi. Găurire pe fața curentă cu o rază data. Găurire pe fața curentă, configurarea, filet cosmetic. Crearea unei calote pe o suprafață. Crearea unei forme pe o suprafață. Crearea unei nervuri. Suprimarea, Desuprimarea funcțiilor sau componentelor selectate. Interpolarea lineară a Funcțiilor. Interpolarea circular a funcțiilor. Oglindirea componentelor față de un plan, suprafață.	8	1
ModT4. <b>Comenzile de bază de creare a asamblărilor.</b> Înserarea componentelor. Ascunderea/Vizualizarea componentelor. Modificarea stării de stare. Redactarea piesei. Restricții. Restricții automate. Mutarea componentelor.	2	1

Rotirea componentelor. Elaborarea desenelor tehnice.		
MetT1. <b>Noțiuni introductive. Tipuri de erori. Generarea și propagarea erorilor.</b> Importanța studierii metodelor numerice. Erori de calcul. Surse de erori. Erori absolute și erori relative. Generarea și propagarea erorilor.	1	0.5
MetT2. <b>Metode numerice de rezolvare a ecuațiilor neliniare.</b> Separarea rădăcinilor, metoda grafică, metoda șirurilor Rolle. Metoda înjumătățirii intervalului (biseecției). Metoda coardei. Metoda tangentelor de ordinul I a lui Newton (Newton-Raphson). Metoda aproximațiilor succesive.	2	0.5
MetT3. <b>Rezolvarea numerică a sistemelor de ecuații liniare.</b> Metoda eliminării succesive Gauss-Jordan. Metoda iterativă Jacobi. Metoda iterativă Gauss-Seidel.	2	0.5
MetT4. <b>Metode numerice pentru determinarea vectorilor și valorilor proprii.</b> Metoda Leverrier. Metoda Faddeev.	2	0.5
MetT5. <b>Metode numerice de interpolare a funcțiilor.</b> Interpolarea polinomială a funcțiilor. Polinomul de interpolare Lagrange.	2	0.5
MetT6. <b>Derivarea numerică.</b> Derivarea folosind parabole de interpolare de ordinul II. Derivarea folosind parabole de interpolare de ordinul III. Derivarea folosind polinoamele de interpolare Lagrange.	2	0.5
MetT7. <b>Evaluarea numerică a integralelor.</b> Metoda dreptunghiurilor de stânga. Metoda dreptunghiurilor medii. Metoda Simpson.	2	0.5
MetT8. <b>Aproximarea numerică a soluțiilor ecuațiilor diferențiale de ordinul I.</b> Ecuații diferențiale ordinare de ordinul n. Metoda dezvoltării în serie Taylor. Metoda Runge-Kutta.	2	0.5
<b>Total prelegeri:</b>	<b>30</b>	<b>8</b>

Tematica activităților didactice	Numărul de ore	
	învățământ cu frecvență	învățământ cu frecvență redusă
<b>Tematica lucrărilor de laborator</b>		
LL1. <b>Noțiuni de bază.</b> Arbore de construire Feature Manager. Deschiderea documentelor noi și utilizarea șabloanelor. Deschiderea documentelor existente SolidWorks. Meniuri contextuale. Regimurile de vederi și Dirijarea cu vederi. Metodele de selectare. Imprimarea și vizualizarea preventivă. Decuparea, Copierea. Introducerea. Ștergerea. Anularea introducerii. Reconstruirea. Redesenarea. Redactarea culorii. Vizualizarea sau ascunderea panoului cu scule.	3	1
LL2. <b>Comenzile de creare a schiței.</b> Line, Crearea unei linii. Arc de cerc: centru, început, sfârșit. Arc de cerc tangent la linie sau arc de cerc. Arc de cerc dus prin 3 puncte: început, sfârșit punct pe arc. Crearea unui cerc. Crearea unei elipse. Crearea unei parabole. Crearea unei linii tip spline. Crearea unui poligon, minimum 3 laturi. Crearea unui dreptunghi. Crearea unui paralelogram Crearea unui punct. Crearea unei linii de centru (axa). Adăugarea textului în schiță. Proiectează elementele modelului pe schiță. Crearea curbei de intersecție cu schiță. Extragerea curbelor din suprafețe plane sau spațiale. Oglindirea elementelor selectate față de linia de centru. Racordarea colțului între două linii, arcuri sau combinație. Crearea teșiturii între două linii. Crearea conturului echidistant la o anumită cotă. Tăierea elementelor schiței. Extinderea segmentelor schiței. Separarea elementelor schiței. Translarea în geometria de construcție. Copiere în rețea lineară. Copiere în rețea circulară. Crearea unui nou	11	4

plan. Crearea unei axe de referință. Crearea unui nou sistem de coordonate. Crearea cotelor. Adăugarea restricțiilor Geometrice.		
LL3. <b>Comenzile de creare a modelelor 3D.</b> Adăugare de material prin extrudare. Adăugare de material prin revoluție. Înlăturare de material prin Extrudare. Înlăturare de material prin Revoluție. Adăugare de material prin baleiere. Adăugare de material prin netezire. Crearea unei racordări. Crearea unei teșituri. Crearea unei nervuri. Scalarea în întregime a piesei. Crearea unei carcase de grosime constantă. Forma de extragere pe una sau mai. Multe fețe cu un unghi. Găurire pe fața curentă cu o rază data. Găurire pe fața curentă, configurarea, filet cosmetic. Crearea unei calote pe o suprafață. Crearea unei forme pe o suprafață. Crearea unei nervuri. Suprimarea, Desuprimarea funcțiilor sau componentelor selectate. Interpolarea lineară a Funcțiilor. Interpolarea circular a funcțiilor. Oglindirea componentelor față de un plan, suprafață.	12	4
LL4. <b>Comenzile de bază de creare a asamblărilor.</b> Înserarea componentelor. Ascunderea/Vizualizarea componentelor. Modificarea stării de stare. Redactarea piesei. Restricții. Restricții automate. Mutarea componentelor. Rotirea componentelor.	4	1
<b>Total lucrări de laborator/seminare:</b>	<b>30</b>	<b>10</b>

Tematica activităților didactice	Numărul de ore	
	învățământ cu frecvență	învățământ cu frecvență redusă
<b>Tematica seminarelor</b>		
S1. <b>Noțiuni introductive. Tipuri de erori. Generarea și propagarea erorilor.</b> Importanța studierii metodelor numerice. Erori de calcul. Surse de erori. Erori absolute și erori relative. Generarea și propagarea erorilor. Elaborarea algoritmilor și programelor în Wolfram Mathematica.	1	0.5
S2. <b>Metode numerice de rezolvare a ecuațiilor neliniare.</b> Separarea rădăcinilor, metoda grafică, metoda șirurilor Rolle. Metoda înjumătățirii intervalului (biseecției). Metoda coardei. Metoda tangentelor de ordinul I a lui Newton (Newton-Raphson). Metoda aproximațiilor succesive. Elaborarea algoritmilor și programelor în Wolfram Mathematica.	2	0.5
S3. <b>Rezolvarea numerică a sistemelor de ecuații liniare.</b> Metoda eliminării succesive Gauss-Jordan. Metoda iterativă Jacobi. Metoda iterativă Gauss-Seidel. Elaborarea algoritmilor și programelor în Wolfram Mathematica.	2	0.5
S4. <b>Metode numerice pentru determinarea vectorilor și valorilor proprii.</b> Metoda Leverrier. Metoda Faddeev. Elaborarea algoritmilor și programelor în Wolfram Mathematica.	2	0.5
S5. <b>Metode numerice de interpolare a funcțiilor.</b> Interpolarea polinomială a funcțiilor. Polinomul de interpolare Lagrange. Elaborarea algoritmilor și programelor în Wolfram Mathematica.	2	0.5
S6. <b>Derivarea numerică.</b> Derivarea folosind parabole de interpolare de ordinul II. Derivarea folosind parabole de interpolare de ordinul III. Derivarea folosind polinoamele de interpolare Lagrange. Elaborarea algoritmilor și programelor în Wolfram Mathematica.	2	0.5
S7. <b>Evaluarea numerică a integralelor.</b> Metoda dreptunghiurilor de stânga. Metoda dreptunghiurilor medii. Metoda Simpson. Elaborarea algoritmilor și programelor în Wolfram Mathematica.	2	0.5

S8. Aproximarea numerică a soluțiilor ecuațiilor diferențiale de ordinul I. Ecuații diferențiale ordinare de ordinul n. Metoda dezvoltării în serie Taylor. Metoda Runge-Kutta. Elaborarea algoritmilor și programelor în Wolfram Mathematica.	2	0.5
<b>Total seminare:</b>	<b>15</b>	<b>4</b>

**7. Referințe bibliografice**

Principale <b>Mod3D</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bostan I., Dulgheru V., Toca A., Stroncea A., Boboc V., Pereu I., Vaculenco M., Mocreac S. "Proiectarea Asistată de Calculator în Construcția de Mașini", -Chișinău. Ed. "Tehnica-Info", 2001, (tipografia UTM), 205p.</li> <li>2. SolidWorks 2001-2014, GettingStarted, SolidWorks Corporation.</li> <li>3. SolidWorks 2001-2014, What's New, SolidWorks Corporation.</li> <li>4. Informație de pe pagina WEB a companiei SolidWorks Corporation, <a href="http://www.solidworks.com">www.solidworks.com</a>.</li> <li>5. Prezentarea SolidWorks 2001, <a href="http://www.solidworks.ru">www.solidworks.ru</a>.</li> </ol>
Principale <b>Met</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Moraru Vasile. "Elemente de calcul numeric și optimizări (note de curs)", -Chișinău, UTM, 2009, 300 p.</li> <li>2. Capcelea M., Capcelea T., Secrieru I. "Metode și algoritmi la analiza numerică", -Chișinău, USM, 2009, 72 p.</li> <li>3. Hadar Anton, Marin Cornel, Petre Cristian, Voicu Adrian. "Metode numerice în inginerie", -București, Politehnica Press, 2004, 269 p.</li> <li>4. Buneci M., "Metode numerice – aspecte teoretice și practice", -Târgu-Jiu, Editura Academică Brâncuși, 2009, 284 p.</li> <li>5. Амосов А.А., Дубинский Ю.А., Копченова Н.В. "Вычислительные методы для инженеров", -Москва, Высшая школа, 1994, 546 с.</li> </ol>
Suplimentare <b>Mod3D</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Solid Concept, Inițiere rapidă V1.00, 1999 MecaSoft Industrie.</li> <li>2. Solid Concept, Ghidul utilizatorului V2.12, 1999 MecaSoft Industrie.</li> <li>3. Liviu Segal, Cristina Racocea, Giorgeta Ciobănașu, Gheorghe Popovici; Elemente de grafică ingineriască computerizată: Chișinău.: Ed. Tehnica, 1998, 182p. ISBN 9975-910-47-5.</li> <li>4. Proxorenko V. P., SolidWorks. Prakticheskoe rukovodstvo. – M.: OOO "Binom-Press", 2004g – 448s.</li> <li>5. Alyamovskij A. A. i dr. SolidWorks. Compyuternoe modelirovanie v inzhenernoj praktike. – SPb.: V.X.V. – Peterburg, 2005 - 800s.</li> <li>6. Preris A. M., SolidWorks 2005/2006. Uchebnyj kurs. – SPb.: Piter, 2006 – 528s.</li> </ol>
Suplimentare <b>Met</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Buneci M., "Metode Numerice - Lucrări de laborator", Editura Academica Brâncuși, 2003, 275 p.</li> <li>2. Radu Tiberiu Trîmbițaș. "Analiza numerică", -Cluj-Napoca, 2005, 448 p.</li> <li>3. Mitran S., Berbente C., Zancu S. "Metode numerice", București, 1997, 300 p.</li> <li>4. Монастырный П.И., Азаров А.И., Игнатенко М.В., Кравчук А.И., Кремень Ю.А., Радаева В.А., Якименко Т.С. "Интерполирование функций и численное интегрирование", -Минск, 2008, 52 p.</li> <li>5. K. E. Atkinson, "An Introduction to Numerical Analysis", Wiley, New York, 1978, 587 p.</li> </ol>

**8. Evaluare**

Curentă	Examen final
---------	--------------

Atestarea 1	Atestarea 2	
30%	30%	40%
Standard minim de performanță		
<p>Prezența și activitatea la prelegeri și seminare; Obținerea notei minime de „5” la fiecare dintre atestări; Obținerea notei minime de „5” la lucrările de laborator; Demonstrarea în lucrarea de examinare finală a cunoașterii bune a cerințelor generale a tehnicii securității muncii, procesului de producere, materialelor utilizate în industrie, metode de prelucrare a materialelor.</p>		