

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Transilvania din Brașov
1.2 Facultatea	Inginerie Mecanică
1.3 Departamentul	Autovehicule și Transporturi
1.4 Domeniul de studii de masterat ¹⁾	Ingineria autovehiculelor
1.5 Ciclul de studii ²⁾	Masterat
1.6 Programul de studii/ Calificarea	Inginerie Virtuala în Proiectarea Autovehiculelor

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Simulari Multifizice							
2.2 Titularul activităților de curs	Prof. dr. ing. Horia Abăitancei Conf. dr. ing. Olivia Florea							
2.3 Titularul activităților de seminar/ laborator/ proiect	Prof. dr. ing. Horia Abăitancei Conf. dr. ing. Olivia Florea							
2.4 Anul de studiu	1	2.5 Semestrul	1	2.6 Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	Conținut ³⁾	DCA
							Obligativitate ⁴⁾	DI

3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	din care: 3.2 curs	2	3.3 seminar/ laborator/ proiect	0/1/1
3.4 Total ore din planul de învățământ	56	din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/ laborator/ proiect	0/14/14
Distribuția fondului de timp					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					60
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					50
Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					2
Tutoriat					2
Examinări					3
Alte activități.....					2
3.7 Total ore de activitate a studentului	119				
3.8 Total ore pe semestru	175				
3.9 Numărul de credite ⁵⁾	7				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Cunoștințe de, Analiză Matematică, Algebră, Matematici Speciale, Dinamica autovehiculului, Mecanica Fluidelor, Hidraulica
4.2 de competențe	Operarea cu concepte fundamentale ale științelor ingineresti

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 de desfășurare a cursului	Sala cu calculatoare pe care să fie instalat MATLAB și videoproiector
5.2 de desfășurare a seminarului/ laboratorului/ proiectului	Sala cu calculatoare pe care să fie instalat MATLAB și videoproiector

6. Competențe specifice acumulate (conform grilei de competențe din planul de învățământ)

Competențe profesionale	C.3 Competențe pentru efectuarea de testări și determinări practice R.Î.3.1 Să execute încercări experimentale, de mediu și operationale pe modele, prototipuri sau pe sisteme și echipamente pentru a le testa rezistența și capacitățile în condiții normale și extreme; R.Î.3.2 Să interpreteze și analizeze datele colectate în timpul testării, pentru a formula concluzii, perspective noi sau soluții. R.Î.3.3 Să înregistreze datele care au fost identificate în mod specific în timpul încercărilor anterioare, pentru a verifica dacă rezultatele încercării produc rezultate specifice; CP.4 Competențe de realizare a cercetării științifice. R.Î.4.5 Să efectueze cercetări cu privire la evoluțiile prezente și viitoare și la curente din design, precum și la caracteristicile-tintă conexe ale pieței; R.Î.4.6 Să anticipeze schimbările tehnologiei auto, să supravegheze și investigheze tendințele și evoluțiile tehnologice recente; R.Î.4.7 Să gestioneze date din domeniul cercetării; R.Î.4.8 Să opereze aparate de cercetare științifică și de laborator; R.Î.4.9 Să sintetizeze informații, să interpreteze și rezume în mod critic informații noi și complexe din diverse surse; CP.5 Capacitate de proiectare și dezvoltare software R.Î.5.1 să dezvolte software pentru autovehicule și sisteme conexe; R.Î.5.2 să înțeleagă și aplice principiile programării și a tehnologiilor de dezvoltare software în industria auto; R.Î.5.3 de a evalua și alege platforme, limbaje de programare și tehnologii software potrivite pentru proiectele din industria auto; R.Î.5.4 de a dezvolta aplicații software pentru a îmbunătăți funcționalitățile, performanța și siguranța autovehiculelor; R.Î.5.5 de a testa și depana software-ul pentru a asigura funcționarea corectă și sigură a sistemelor autovehiculelor; R.Î.5.6 să integreze sisteme software în arhitectura globală a autovehiculelor, luând în considerare aspecte de securitate și compatibilitate; R.Î.5.7 să gestioneze proiecte de dezvoltare software pentru autovehicule, inclusiv să planifice, să bugeteze și să monitorizeze progresul.
Competențe transversale	CT.1 Competențe de integrare în activitățile specifice la locul de muncă și competențe tehnice, în condiții de autonomie și de independență profesională R.Î.1.1 să își asume responsabilitatea, să accepte răspunderea pentru propriile decizii, arătând disponibilitatea de a lucra, respectându-și angajamentele; R.Î.1.2 să dea dovadă de hotărâre, depunând eforturi susținute pentru succes urmărind obiective clare, să ia decizii alegând din mai multe posibilități alternative; R.Î.1.3 să dea dovadă de inițiativă, să fie proactiv, R.Î.1.4 să dea dovadă de autoreflexie, gândind rapid și să accepte critici și noi orientări permise de la colegi sau superiori; R.Î.1.5 să ofere consiliere colegilor de muncă, oferind sugestii cu privire la cea mai bună cale de urmat; R.Î.1.6 să poată lucra în echipă dar și independent dezvoltând propriile moduri de a face lucrurile, dând dovadă de dorință de învățare, R.Î.1.7 să analizeze problemele noi apărute, bazându-se pe o gândire creativă, inovatoare, analitică, holistică; R.Î.1.8 să asigure orientarea către client; R.Î.1.9 să aplice cunoștințe științifice, tehnologice și ingineresti, prelucrând informații complexe, operând instalații tehnologice, instrumente sau echipamente digitale; R.Î.1.10 să identifice probleme și să ia decizii pentru a le soluționa;

	R.Î.1.11 să aplice principii, politici si reglementari care vizeaza durabilitatea mediului, inclusiv reducerea deseurilor, a consumului de energie si de apa, reutilizarea si reciclarea produselor, precum si implicarea în economia colaborativa; R.Î.1.12 să respecte normele, reglementarile si orientarile referitoare la un anumit domeniu sau sector si să le aplice în activitatea sa de zi cu zi;CT.2 Competențe de comunicare și de lucru în echipă Rezultate ale învățării. Absolventul programului de studiu de master este capabil: R.Î.2.1 să-și desfășoare munca într-o echipă; R.Î.2.2 să se adreseze unui public, să țină un discurs, să facă o prezentare; R.Î.2.3 să modereze discuții între două sau mai multe persoane, inclusiv în situații precum ateliere, conferințe sau evenimente online; R.Î.2.4 să utilizeze instrumente si tehnologii digitale simple pentru a comunica, a interactiona si a colabora cu ceilalti. R.Î.2.5 să negocieze compromisuri, arătând încredere și gestionând frustrarea membrilor echipei, să găsească soluții de compromis, soluționând conflicte; R.Î.2.6 să fie capabil să conducă pe alții, să coordoneze o echipă; R.Î.2.7 să fie capabil să instruiască pe ceilalți membri ai echipei și să organizeze informații, obiecte și resurse; R.Î.2.8 să îi motiveze pe ceilalți, stimulând acțiunea; R.Î.2.9 să dezvolte echipe, gestionând timpul și delegând responsabilități; R.Î.2.10 să creeze și să mențină rețele, promovând idei, produse și servicii.
--	--

7. Obiectivele disciplinei (reieșind din competențele specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Modelarea și simularea joacă un rol esențial în procesul de proiectare în inginerie. Instrumentele de simulare moderne permit crearea unor modele de sisteme complete care iau în considerare toate interacțiunile realizându-se astfel modele multi-fizice. Aceste modelele accelerează procesul de proiectare și testare, economisind astfel resurse umane și materiale.
7.2 Obiectivele specifice	- Înțelegerea principiilor și potențialului pentru proiectarea automată a utilizării mediilor avansate de dezvoltare integrată Matlab - Înțelegerea și dobândirea cunoștințelor avansate necesare dezvoltării aplicațiilor pentru simularea dinamică a sistemelor dinamice bazate pe Matlab

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Număr de ore	Observații
1. Sisteme dinamice in Matlab	Curs interactiv	2	
2. Programare în Matlab	Curs interactiv	2	
3. Probleme de cinematica rezolvate in Matlab	Curs interactiv	2	
4. Probleme de dinamica rezolvate in Matlab	Curs interactiv	2	
5. Reprezentari grafice in Matlab	Curs interactiv	2	
6. Animații în Matlab	Curs interactiv	2	
7. Fractali în Matlab	Curs interactiv	2	
8.			
9.			
10.			
11.			
12.			
13.			

14.			
Bibliografie 1. Stormy Attaway, Matlab: A Practical Introduction to Programming and problem Solving, Elsevier, 2009 2. Nicoleta Breaz, Marian Crăciun, Păstorel Gașpar, Maria Miroiu, Iuliana Paraschiv-Munteanu, MODELAREA MATEMATICĂ PRIN MATLAB, 2011 3. B. Roffel and B. Betlem, Process Dynamics and Control, Modeling for Control and Prediction, John Wiley & Sons, Ltd 2006 4. Luyben, W.L., Process Modeling Simulation, and Control for chemical engineers, McGraw-Hill, 1973. 5. Imre-Lucaci Arpad, Ana-Maria Cormoș, MATLAB, exemple și aplicații în ingineria chimică, Ed. Presa Universitară Clujeană, Cluj-Napoca, 2008. 6. Brian D. Hahn and Daniel T. Valentine Essential MATLAB for Engineers and Scientists, Third Edition, Elsevier, 2006.			
8.2 Seminar/ laborator/ proiect	Metode de predare-învățare	Număr de ore	Observații
Variabile, funcții, vectori	Lucru individual	2	
Mișcarea rectilinie, coordonate carteziene, polare, triplul lui Frenet	Lucru individual	2	
Probleme proiectilului, sisteme de amortizare, problema pendulului	Lucru individual	2	
Oscilatorul Van der Pol	Lucru individual	4	
Desene în Matlab – casă, față zămbitoare/tristă	Lucru individual	2	
Animația unui punct pe o curbă, problema proiectilului animație, unda sinusoidală animație, mingea în mișcare	Lucru individual	2	
Triunghiul Sierpinski, Fractali	Lucru individual	2	
Bibliografie 1. Stormy Attaway, Matlab: A Practical Introduction to Programming and problem Solving, Elsevier, 2009 2. Nicoleta Breaz, Marian Crăciun, Păstorel Gașpar, Maria Miroiu, Iuliana Paraschiv-Munteanu, MODELAREA MATEMATICĂ PRIN MATLAB, 2011 3. B. Roffel and B. Betlem, Process Dynamics and Control, Modeling for Control and Prediction, John Wiley & Sons, Ltd 2006 4. Luyben, W.L., Process Modeling Simulation, and Control for chemical engineers, McGraw-Hill, 1973. 5. Imre-Lucaci Arpad, Ana-Maria Cormoș, MATLAB, exemple și aplicații în ingineria chimică, Ed. Presa Universitară Clujeană, Cluj-Napoca, 2008. 6. Brian D. Hahn and Daniel T. Valentine Essential MATLAB for Engineers and Scientists, Third Edition, Elsevier, 2006. 7. ***, MATLAB, User's Guide, The Mathworks, USA, 2008			

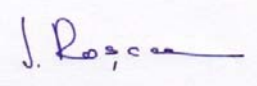
9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunităților epistemice, ale asociațiilor profesionale și ale angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului

Abordările teoretice și practice demonstrează cea mai recentă idee de programare pentru proiectarea automobilelor. Programă este în concordanță cu domenii similare adresate universităților din țară și străinătate.

10. Evaluare

Tip de activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Capacitatea de a opera cu cunoștințele asimilate;	Examen scris	50%
10.5 Seminar/ laborator/ proiect	Capacitatea de aplicare în practică;	Realizarea unui proiect	50%
10.6 Standard minim de performanță			
Simularea dinamica a unui sistem mecanic in Matlab			

Prezenta Fișă de disciplină a fost avizată în ședința de Consiliu de departament din data de 20/09/2024 și aprobată în ședința de Consiliu al facultății din data de 30/09/2024.

Prof. dr. ing. Ioan Călin ROȘCA,  Decan	Prof. dr. ing. Mihai DUGULEANĂ,  Director de departament
Conf. dr. Olivia FLOREA,  Prof. dr. Horia ABĂITANCEI,  Titular de curs	Conf. dr. Olivia FLOREA,  Prof. dr. . Horia ABĂITANCEI,  Titular de seminar/ laborator/ proiect

Notă:

- ¹⁾ Domeniul de studii - se alege una din variantele: Licență/ Masterat/ Doctorat (se completează conform cu Nomenclatorul domeniilor și al specializărilor/ programelor de studii universitare în vigoare);
- ²⁾ Ciclul de studii - se alege una din variantele: Licență/ Masterat/ Doctorat;
- ³⁾ Regimul disciplinei (conținut) - se alege una din variantele: **DF** (disciplină fundamentală)/ **DD** (disciplină din domeniu)/ **DS** (disciplină de specialitate)/ **DC** (disciplină complementară) - pentru nivelul de licență; **DAP** (disciplină de aprofundare)/ **DSI** (disciplină de sinteză)/ **DCA** (disciplină de cunoaștere avansată) - pentru nivelul de masterat;
- ⁴⁾ Regimul disciplinei (obligativitate) - se alege una din variantele: **DI** (disciplină obligatorie)/ **DO** (disciplină opțională)/ **DFac** (disciplină facultativă);
- 5) Un credit este echivalent cu 25 de ore de studiu (activități didactice și studiu individual).

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Transilvania din Brasov
1.2 Facultatea	Facultatea de Inginerie Mecanică
1.3 Departamentul	AUTOVEHICULE SI TRANSPORTURI
1.4 Domeniul de studii de masterat ¹⁾	Ingineria autovehiculelor
1.5 Ciclul de studii ²⁾	Master
1.6 Programul de studii/ Calificarea	Inginerie virtuala in proiectarea autovehiculelor

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	CAD și programare grafică							
2.2 Titularul activităților de curs	Prof. dr. ing. Florin Gîrbacia							
2.3 Titularul activităților de seminar/ laborator/ proiect	Prof. dr. ing. Florin Gîrbacia							
2.4 Anul de studiu	1	2.5 Semestrul	1	2.6 Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	Conținut ³⁾	DAP
							Obligativitate ⁴⁾	DI

3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	din care: 3.2 curs	2	3.3 seminar/ laborator/ proiect	0/1/1
3.4 Total ore din planul de învățământ	56	din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/ laborator/ proiect	0/14/14
Distribuția fondului de timp					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					15
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					25
Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					45
Tutoriat					4
Examinări					2
Alte activități.....					3
3.7 Total ore de activitate a studentului	94				
3.8 Total ore pe semestru	150				
3.9 Numărul de credite ⁵⁾	6				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Noțiuni algebra, noțiuni elementare CAD
4.2 de competențe	Operarea cu concepte fundamentale ale științelor ingineresti.

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 de desfășurare a cursului	- Proiector - Note de curs - Bibliografie recomandată
5.2 de desfășurare a seminarului/ laboratorului/	- Proiector - Laborator dotat cu calculatoare

proiectului	• Note de curs • Bibliografie recomandată
-------------	--

6. Competențe specifice acumulate (conform grilei de competențe din planul de învățământ)

Competențe profesionale	C1. Competențe de proiectarea sistemelor, echipamentelor și componentele autovehiculelor R.Î.1.1 capacitatea de studiere, interpretare și valorificare a resurselor tehnice specifice industriei constructoare de autovehicule; R.Î.1.2 utilizarea unor concepte, tehnici și principii avansate privind proiectarea unor sisteme și echipamente moderne destinate autovehiculelor; R.Î.1.3 aplicarea metodelor matematice și utilizarea programelor de calcul și simulare pentru a efectua analize tehnice și a concepe soluții pentru probleme specifice; R.Î.1.4 proiectarea de prototipuri ale componentelor și sistemelor autovehiculelor prin aplicarea principiilor ingineresti avansate; C2. Capacitate de proiectare și dezvoltare software R.Î.2.1 să dezvolte software pentru autovehicule și sisteme conexe; R.Î.2.2 să înțeleagă și aplice principiile programării și a tehnologiilor de dezvoltare software în industria auto; R.Î.2.3 de a evalua și alege platforme, limbaje de programare și tehnologii software potrivite pentru proiectele din industria auto; R.Î.2.4 de a dezvolta aplicații software pentru a îmbunătăți funcționalitățile, performanța și siguranța autovehiculelor; R.Î.2.5 de a testa și depana software-ul pentru a asigura funcționarea corectă și sigură a sistemelor autovehiculelor; C3. Competențe de utilizare a sistemelor CAD-CAM -CAE R.Î.3.1 utilizarea sistemelor de proiectare asistată de calculator (CAD) care să contribuie la crearea, modificarea, analiza și optimizarea unui desen sau model industrial;
-------------------------	---

Competențe transversale	CT1 Competențe de integrare în activitățile specifice la locul de muncă și competențe tehnice, în condiții de autonomie și de independență profesională R.Î.1.1 să își asume responsabilitatea, să accepte răspunderea pentru propriile decizii, arătând disponibilitatea de a lucra, respectându-și angajamentele; R.Î.1.2 să dea dovadă de hotărâre, depunând eforturi susținute pentru succes urmărind obiective clare, să ia decizii alegând din mai multe posibilități alternative; R.Î.1.3 să dea dovadă de inițiativă, să fie proactiv, R.Î.1.4 să aplice cunoștințe științifice, tehnologice și ingineresti, prelucrând informații complexe, operând instalații tehnologice, instrumente sau echipamente digitale; R.Î.1.5 să identifice probleme și să ia decizii pentru a le soluționa; R.Î.1.6 să respecte normele, reglementările și orientările referitoare la un anumit domeniu sau sector și să le aplice în activitatea sa de zi cu zi; R.Î.1.7 să planifice activități, să gestioneze calendarul și resursele pentru a finaliza sarcinile în timp util. CT2 .Competențe de comunicare și de lucru în echipă R.Î.2.1 să-și desfășoare munca într-o echipă; R.Î.2.2 să se adreseze unui public, să țină un discurs, să facă o prezentare; R.Î.2.3 să modereze discuții între două sau mai multe persoane, inclusiv în situații precum ateliere, conferințe sau evenimente online; R.Î.2.4 să utilizeze instrumente și tehnologii digitale simple pentru a comunica, a interacționa și a colabora cu ceilalți. R.Î.2.5 să negocieze compromisuri, arătând încredere și gestionând frustrarea membrilor echipei, să găsească soluții de compromis, soluționând conflicte; R.Î.2.6 să fie capabil să conducă pe alții, să coordoneze o echipă; R.Î.2.7 să fie capabil să instruiască pe ceilalți membri ai echipei și să organizeze informații, obiecte și resurse; R.Î.2.8 să îi motiveze pe ceilalți, stimulând acțiunea; R.Î.2.9 să dezvolte echipe, gestionând timpul și delegând responsabilități; R.Î.2.10 să creeze și să mențină rețele, promovând idei, produse și servicii.

7. Obiectivele disciplinei (reieșind din competențele specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	- Aprofundarea cunoștințelor teoretice privind modelarea CAD și identificarea acestora în anumite soluții în domeniul proiectării autovehiculelor; - Formarea și dezvoltarea unor abilități evoluate de programare grafică 3D; - Dezvoltarea abilității de programare în limbaje specifice CAD/CAE; - Aprofundarea modelelor și tehnicilor de proiectare asistată de calculator a pieselor/ansamblurilor pe baza cărora se realizează prototipul virtual al produselor pe toată durata ciclului de viață; - Formarea și dezvoltarea abilităților cursanților privind utilizarea echipamentelor și programelor specializate utilizate în prezent în proiectarea asistată CAD și programare grafică 3D.
7.2 Obiectivele specifice	- Dezvoltarea capacității de a prelucra transpunerea unor proiecte din domeniul proiectării autovehiculelor în reprezentări grafice; - Deprinderi privind modelarea tridimensională a pieselor și a ansamblurilor; - Dezvoltarea aptitudinilor în utilizarea unor programe de CAD adecvate pentru rezolvarea corectă și rapidă a unor reprezentări grafice. - Dezvoltarea abilităților în programarea grafică 3D. - Dezvoltarea abilităților în programarea în limbaje specifice CAD/CAE.

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Număr de ore	Observații
Introducere. Scopul cursului. Structură și noțiuni introductive. Încadrarea modelării și programării 3D în cadrul domeniilor ingineriei asistate. Cerințele actuale ale proiectării autovehiculelor. Dezvoltarea de produse folosind sisteme CAD /CAE și grafică 3D.	Curs interactiv	2	
Grafica 3D în proiectarea asistată: definirea, elemente de bază, utilizare, algoritmi uzuali.	Curs interactiv	2	
Modelarea geometrică prin linii. Modelarea geometrică prin suprafețe. Reprezentarea parametrică a suprafețelor analitice. Suprafețe sintetice: bicubice, Bezier, B-Spline, Coons. Suprafețe parametrice raționale.	Curs interactiv	2	
Modelarea geometrică prin entități solide. Reprezentarea prin frontiere (B-rep). operatorul Euler, formula Euler/Poincare. Modelarea geometrică prin entități solide. Reprezentarea CSG.Primitive. Operații booleene. Modelare bazată pe trăsături. Recunoașterea trăsăturilor.	Curs interactiv	2	
Tehnici de asamblare a modelelor CAD, proiectarea Top-Down and Bottom-Up, constrângeri.	Curs interactiv	2	
Arhitectura softurilor CAD. Nucleu de dezvoltare CAD. Funcționalitatea tipică a softurilor CAD profesionale. Softuri comerciale CAD – facilități și performanțe.	Curs interactiv, expunerea cu mijloace multimedia	2	
Sistemele CAD inteligente (KBD). Reprezentarea cunoștințelor. Descrierea sistemelor CAD inteligente.	Curs interactiv, expunerea cu mijloace multimedia	2	
Programarea aplicațiilor CAD utilizând limbajul Visual Basic. Elemente de sintaxă. Tehnici uzuale de programare.	Curs interactiv, expunerea cu mijloace multimedia.	2	
Programarea grafică 3D utilizând OpenGL. Algoritmi uzuali de programare grafică 3D. Modelarea primitivelor utilizând OpenGL. Modelarea suprafețelor generice. Transformări 3D. Puncte de vizualizare 3D. Tehnici avansate de iluminare.	Curs interactiv, expunerea cu mijloace multimedia.	4	

Tehnici de vizualizare: vizualizări plane, în perspectivă, randări, iluminări, controlul imaginii.			
Programarea grafica 3D utilizând Virtual Reality Modelling Language. Vizualizarea scenelor tridimensionale VRML. Editarea scenelor tridimensionale VRML. Gruparea modelelor virtuale utilizând limbajul VRML. Modelarea și reprezentarea obiectelor virtuale cu geometrie complexă în limbajul VRML. Utilizarea scripturilor în limbajul VRML.	Curs interactiv, expunerea cu mijloace multimedia.	4	
Animația imaginilor pe computer. Metode de obținere a cadrelor. Metoda "keyframe" (cadre cheie). Metoda simulării. Tehnici de obținere a cadrelor. Creare de animații utilizând limbajele OpenGL și VRML.	Curs interactiv,	2	
Aplicații demonstrative ale sistemelor CAD și ale algoritmilor avansați de programare și vizualizare grafică 3D în domeniul proiectării autovehiculelor.	Curs interactiv, expunerea cu mijloace multimedia.	4	
Bibliografie 1. Gîrbacia Florin, Computer Aided Design: course notes, Editura Universității Transilvania din Brașov, 2020. ISBN 978-606-19-1332-9. 2. Gîrbacia, F. Computer Aided Design and Graphics Programming. Editura Universității Transilvania, Brașov, 2016. 3. Talabă, D., Bazele CAD. Proiectare asistată de calculator. Editura Universității Transilvania, Brașov, 2000. 4. Gîrbacia, F., Talabă, D., Tehnologiile realității virtuale: lucrări practice, Ed. Universității Transilvania Brașov, 2012. 5. Preda, I., Inginerie asistată de calculator pentru autovehicule, Editura Universității Transilvania din Brașov, 1998. 6. C. Anghel, G. Șimon, Grafică Tehnică Asistată de Calculator, Editura Risoprint, Cluj-Napoca, 2008. 7. D. Dragomir, CAD Proiectare asistată de calculator pentru inginerie mecanică, Editura Teora, 1996. 8. Zeid, I., Mastering CAD CAM, McGraw Hill, 1991. 9. Lee, Kunwoo, Principles of CAD/CAM/CAE Systems, Addison/Wesley, 1999. 10. Hearn, D., Baker P., "Computer Graphics with OpenGL", Prentice Hall, 2003. 11. Foley J. D., Van Dam A., Feiner S. K., Hughes J. F., Computer Graphics - Principles and Practice, Second Edition in C, Pearson Education, 2003.			
8.2 Seminar/ laborator/ proiect	Metode de predare-învățare	Număr de ore	Observații
Noțiuni de bază legate de utilizarea și configurarea a programului CATIA, termeni specifici. Tehnici de schi are. Modulul CATIA Sketcher. Instrumentele de modelare Constraints. Instrumentele de modelare Profile. Instrumentele de modelare Operation.	Lectură interactivă, exerciții și exemple, lucrare individuală	2	
Modulul de modelare solida. Modulul	Lectură interactivă, exerciții și	4	

CATIA Part Design. Instrumentele de modelare Sketch-Based Features. Surface-Based Features. Dress-up Features. Transformation Features. Boolean Operations.	exemple, lucrare individuală		
Crearea modelelor pentru ansambluri-Modulul CATIA Assembly Design. Instrumentele de asamblare Product Structure Tool. Instrumentele de asamblare Constraints Tool. Instrumentele de asamblare Assembly Features. Aplicatii in domeniul proiectarii autovehiculelor.	Lectură interactivă, exerciții și exemple, lucrare individuală	2	
Programarea aplicațiilor CAD CATIA utilizând limbajul Visual Basic. Crearea fișierelor script. Salvarea și rularea unui fișier script. Crearea de grafică GUI.	Lectură interactivă, exerciții și exemple, lucrare individuală	6	
Programarea aplicațiilor OpenGL pentru proiectarea autovehiculelor.	Lucru individual	2	
Programarea aplicațiilor VRML pentru proiectarea autovehiculelor.	Lucru individual	6	
Elaborarea de aplicații în domeniul proiectării autovehiculelor.	Lucru individual	6	
Bibliografie 1. Gîrbacia Florin, Computer Aided Design: course notes, Editura Universității Transilvania din Brașov, 2020. ISBN 978-606-19-1332-9. 2. Gîrbacia, F. Computer Aided Design and Graphics Programming. Editura Universității Transilvania, Brașov, 2016. 3. Gîrbacia, F., Talabă, D., Tehnologiile realității virtuale:lucrări practice, Ed. Universității Transilvania Brașov, 2012. 4. Gîrbacia Florin, Duguleană Mihai (2019): Virtual and augmented reality in automotive design and maintenance: course notes, Editura Universitatii Transilvania din Brasov, ISBN 978-606-19-1124-0.			

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunităților epistemice, ale asociațiilor profesionale și ale angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului

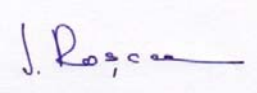
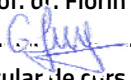
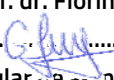
Cunoștințele teoretice fundamentează cele mai noi abordări în programarea și modelarea 3D pentru domeniul proiectării autovehiculelor. Programa analitică este în concordanță cu domeniile similare abordate la universități din țară și din străinătate.

10. Evaluare

Tip de activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Capacitatea de a aplica cunoștințele de proiectare și grafică asistată	Examen scris	50%
10.5 Seminar/ laborator/ proiect	Capacitatea de a utiliza tehnici,	Rezolvarea aplicațiilor practice	50%

	abilitați și instrumente moderne CAD și de programare grafică		
10.6 Standard minim de performanță			
• Cunoașterea elementelor fundamentale ale programării grafice CAD • Modelarea unui mediu 3D virtual interactiv pentru aplicații de inginerie • Realizarea lucrărilor de laborator • Notele obținute pentru activitatea de proiect și examen trebuie să fie minimum 5			

Prezenta Fișă de disciplină a fost avizată în ședința de Consiliu de departament din data de 20/09/2024 și aprobată în ședința de Consiliu al facultății din data de 30/09/2024.

Prof. dr. ing. Ioan Călin ROȘCA, Decan 	Prof. dr. ing. Mihai DUGULEANĂ,  Director de departament
Prof. dr. Florin GÎRBACIA,  Titular de curs	Prof. dr. Florin GÎRBACIA,  Titular de seminar/ laborator/ proiect

Notă:

- ¹⁾ Domeniul de studii - se alege una din variantele: Licență/ Masterat/ Doctorat (se completează conform cu Nomenclatorul domeniilor și al specializărilor/ programelor de studii universitare în vigoare);
- ²⁾ Ciclul de studii - se alege una din variantele: Licență/ Masterat/ Doctorat;
- ³⁾ Regimul disciplinei (conținut) - se alege una din variantele: **DF** (disciplină fundamentală)/ **DD** (disciplină din domeniu)/ **DS** (disciplină de specialitate)/ **DC** (disciplină complementară) - pentru nivelul de licență; **DAP** (disciplină de aprofundare)/ **DSI** (disciplină de sinteză)/ **DCA** (disciplină de cunoaștere avansată) - pentru nivelul de masterat;
- ⁴⁾ Regimul disciplinei (obligativitate) - se alege una din variantele: **DI** (disciplină obligatorie)/ **DO** (disciplină opțională)/ **DFac** (disciplină facultativă);
- ⁵⁾ Un credit este echivalent cu 25 de ore de studiu (activități didactice și studiu individual).

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instiutia de invatamant	Universitatea Transilvania din Brasov
1.2 Facultatea	Facultatea de Inginerie Mecanică
1.3 Departamentul	AUTOVEHICULE SI TRANSPORTURI
1.4 Domeniul de studii	Ingineria autovehiculelor
1.5 Ciclul de studii	Masterat
1.6 Programul de studii/ Calificarea	Inginerie virtuala in proiectarea autovehiculelor
1.7 Forma de învățământ	Cu frecvență

2. Date despre disciplina

2.1 Denumirea disciplinei	Dinamica sistemelor multicorp							
2.2 Titularul activităților de curs	ANTONYA CSABA							
2.3 Titularul activităților de seminar/ laborator/ proiect	ANTONYA CSABA							
2.4 Anul de studiu	1	2.5 Semestrul	1	2.6 Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	Conținut ³⁾	DAP
							Obligativitate ⁴⁾	DI

3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	din care: 3.2 curs	2	3.3 seminar/ laborator/ proiect	0 / 1 / 1
3.4 Total ore din planul de învățământ	56	din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/ laborator/ proiect	0 /14 /14
Distribuția fondului de timp					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					60
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					35
Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					22
Tutoriat					0
Examinări					2
Alte activități.....					0
3.7 Total ore de activitate a studentului	119				
3.8 Total ore pe semestru	175				
3.9 Numărul de credite	7				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	
4.2 de competențe	Cunoștințe de bază de mecanică

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 de desfășurare a cursului	Sală de curs, videoproiector
5.2 de desfășurare a seminarului/ laboratorului/ proiectului	Laborator cu calculatoare

6. Competențe specifice acumulate (conform grilei de competențe din planul de învățământ)

6.1 Competențe profesionale	C.2 Competențe de realizare a cercetării științifice. R.Î.2.1 Să efectueze cercetare științifică, să conceapă sau creeze noi cunoștințe prin formularea de întrebări în domeniu prin cercetarea, îmbunătățirea sau dezvoltarea de concepte, teorii, modele, tehnici, instrumente, software sau metode operaționale și prin utilizarea de metode și tehnici științifice; R.Î.2.2 Să culeagă informații despre tendințele și stilurile actuale privind vehiculele și la necesitatea de noi produse sau servicii; R.Î.2.3 Să pregătească rapoarte care descriu rezultatele și procesele de cercetare științifică sau tehnica sau evaluează progresele acesteia. Aceste rapoarte ajută cercetătorii să tina pasul cu descoperirile recente; R.Î.2.4 Să elaboreze documente de cercetare sau să susțină prezentări pentru a raporta rezultatele unui proiect de cercetare desfășurat, indicând procedurile de analiza și metodele care au condus la rezultatele respective, precum și posibile interpretări ale rezultatelor; R.Î.2.5 Să sintetizeze informații, să interpreteze și rezume în mod critic informații noi și complexe din diverse surse; C.4 Competențe de utilizare a sistemelor CAD-CAM -CAE R.Î.4.1 utilizarea sistemelor de proiectare asistată de calculator (CAD) care să contribuie la crearea, modificarea, analiza și optimizarea unui desen sau model industrial; R.Î.4.2 utilizarea programelor de inginerie asistată de calculator pentru a efectua analize de stres pentru proiectele de inginerie. C.5 Capacitate de proiectare și dezvoltare software R.Î.5.1 să dezvolte software pentru autovehicule și sisteme conexe; R.Î.5.2 să înțeleagă și aplice principiile programării și a tehnologiilor de dezvoltare software în industria auto; R.Î.5.3 de a evalua și alege platforme, limbaje de programare și tehnologii software potrivite pentru proiectele din industria auto; R.Î.5.4 de a d dezvoltă aplicații software pentru a îmbunătăți funcționalitățile, performanța și siguranța autovehiculelor; R.Î.5.5 de a testa și depana software-ul pentru a asigura funcționarea corectă și sigură a sistemelor autovehiculelor; R.Î.5.6 să integreze sisteme software în arhitectura globală a autovehiculelor, luând în considerare aspecte de securitate și compatibilitate; R.Î.5.7 să gestioneze proiecte de dezvoltare software pentru autovehicule, inclusiv să planifice, să bugeteze și monitorizeze progresul. C.6 Competențe de utilizare a sistemelor CAD-CAM -CAE R.Î.6.1 utilizarea sistemelor de proiectare asistată de calculator (CAD) care să contribuie la crearea, modificarea, analiza și optimizarea unui desen sau model industrial; R.Î.6.2 utilizarea programelor pentru producția asistată de calculator (CAM) pentru a controla utilaje și mașini-unelte în procesele de creare, modificare, analiză sau optimizare, ca parte a proceselor de fabricație a pieselor pentru autovehicule; R.Î.6.3 utilizarea programelor de inginerie asistată de calculator pentru a efectua analize de stres pentru proiectele de inginerie.
---	--

6.2 Competențe transversale	CT.1 Competențe de integrare în activitățile specifice la locul de muncă și competențe tehnice, în condiții de autonomie și de independență profesională R.Î.1.1 să dea dovadă de hotărâre, depunând eforturi susținute pentru succes urmărind obiective clare, să ia decizii alegând din mai multe posibilități alternative; R.Î.1.2 să dea dovadă de inițiativă, să fie proactiv, R.Î.1.3 să ofere consiliere colegilor de muncă, oferind sugestii cu privire la cea mai bună cale de urmat; R.Î.1.4 să poată lucra în echipă dar și independent dezvoltând propriile moduri de a face lucrurile, dând dovadă de dorința de învățare, R.Î.1.5 să analizeze problemele noi apărute, bazându-se pe o gândire creativă, inovatoare, analitică, holistică; CT.2 Competențe de comunicare și de lucru în echipă R.Î.2.1 să-și desfășoare munca într-o echipă; R.Î.2.2 să se adreseze unui public, să țină un discurs, să facă o prezentare; R.Î.2.3 să modereze discuții între două sau mai multe persoane, inclusiv în situații precum ateliere, conferințe sau evenimente online; R.Î.2.4 să utilizeze instrumente și tehnologii digitale simple pentru a comunica, a interacționa și a colabora cu ceilalți.
------------------------------------	---

7. Obiectivele disciplinei (reieșind din competențele specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Obiectivul acestui curs este de a prezenta cunoștințele teoretice de bază ale dinamicii sistemelor multicorp, cu aplicații în ingineria automobilului: fundamentele analitice pentru generarea sistematică a ecuațiilor de mișcare, metode numerice pentru rezolvarea lor, precum și interpretarea rezultatelor simulărilor.
7.2 Obiectivele specifice	■ Să familiarizeze studenții cu metodologia, algoritmi și software-ul pentru simularea cinematică și dinamică de sisteme mecanice complexe ale automobilelor (sisteme și sub-sisteme mecanice automobilelor compuse din elemente rigide) ■ Pentru un sistem mecanic, înțelegerea și generarea într-o manieră sistematică a ecuațiilor care descriu mișcarea. ■ Să aibă o înțelegere de bază a tehnicilor (metodelor numerice) utilizate pentru a rezolva ecuația de mișcare pentru sistemele multicorp ■ Să poată folosi software-ul pentru a simula și interpreta dinamica sistemelor mecanice complexe ■ Exercițiile de laborator și proiect au ca scop introducerea instrumentelor de simulare ale sistemelor multicorp: programul MSC.Adams și/sau Matlab-Simscape-Multibody.

8. Continuturi

8.1 Curs	Metode	Ore	Observatii
Introducere. Clasificarea metodelor, istoric, bazele modelării, metode de calcul.	Utilizarea tehnicilor clasice și multimedia de predare (calculator, video-proiector)	2	

Analiza cinematică a sistemelor multicorp (MBS) Analiza elementelor în MBS Corpuri: clasificare, reprezentare Conexiuni între corpuri: cupe cinematice, grade de libertate Gradul de libertate al MBS, contururi, harta topologiei Translație și rotație; transformarea coordonatelor Viteza, accelerația Coordonate generalizate Formularea modelului cinematic Constrângeri absolute și relative Ecuatii de constrângere impuse Constrângeri conducătoare, mișcare impusă Analiza cinematică: ecuații pentru cinematică Rezolvarea ecuațiilor neliniare a modelul cinematic, metoda Newton-Raphson Matricea Jacobian Ecuatii pentru calculul vitezei și accelerației Algoritmul multi-corp pentru cinematică	Predarea pe baza unor exemple semnificative care să asigure motivația și explicitarea noțiunilor de bază și a metodelor specifice utilizate, cu evidențierea ideilor relevante	10	
Analiza dinamică a sistemelor multicorp Model dinamic pentru un sistem de corpuri rigide Formulismul Euler-Lagrange Masa și distribuția masei Principiul lucrului mecanic virtual, deplasările virtuale Principiul lui D'Alembert Ecuatie variațională a mișcării pentru un corp rigid Ecuatiile Newton-Euler Forțe și momente care acționează asupra unui corp Forțe externe, cazuri de încărcare Teorema multiplicatorului Lagrange Euațiile constrângerilor de mișcare, forma Lagrange Forțe care acționează asupra MBS Elemente generatoare de forță: arcuri, amortizoare Date de intrare care definesc modelul dinamic al MBS Formularea modelului dinamic, ecuațiile Newton-Euler, multiplicatorii lui Lagrange Formarea automată a ecuațiilor dinamice Integrarea numerică a ecuației de mișcare Condiții inițiale Metoda lui Euler Metode Runge-Kutta Metode cu multi-pași Soluții numerice pentru ecuații diferențiale-algebrice Formulele de integrare ale lui Newmark Determinarea forțelor de reacțiune Dinamica inversă		8	

Analiza echilibrului.			
Optimizare sistemelor multicorp complexe Adaptarea parametrilor de proiectare cinematice / dinamice la o funcție scop de mișcare Adaptarea parametrilor de mișcare la o funcție scop de proiectare		4	
Pachetelor comerciale, cum ar fi MSC ADAMS/ Matlab-Simscape-Multibody Generarea și rezolvarea în mod automat a ecuațiilor de către programe MBS comerciale, răspunsul sistemelor MBS complexe Deficiențe ale acestor metode, probleme legate de cinematica, dinamica, dinamică inversă și singularități.		4	
Bibliografie Haug, E. J., Computer Aided Kinematics and Dynamics of Mechanical Systems: Basic Methods, Wiley, 1989. Shabana, A. A., Dynamics of Multibody Systems, Cambridge University Press, 2005. Wittenburg, J. Dynamics of Multibody Systems, Springer-Verlag, 2008. Jalon, J.G., Bayo, E., Kinematic and Dynamic Simulation of Multibody Systems – The real time challenge, Springer-Verlag, 1994. Schiehlen W. O., Multi-body Systems Handbook, Springer Verlag, Berlin-New York, 1990. Nikravesh P. E., Planar Multibody Dynamics: Formulation, Programming and Applications, Taylor & Francis Group, 2008. Hahn, R., Rigid Body Dynamics of Mechanisms, Springer, 2002 Talabă D., Mecanisme Articulate. Proiectare Asistată de Calculator, Editura Universității Transilvania Brașov, 2001 Negrut D., Kinematics and Dynamics of Machine Systems, University of Wisconsin, Madison Geradin, M., Cardona A., Flexible Multibody Dynamics, Wiley, 2001. Antonya, Cs., Simularea grafică a sistemelor de corpuri, Editura Universității Transilvania Brașov, 2004. Antonya, Cs., Boboc, R.G., Mechanisms: theory and examples. Editura Universității "Transilvania", 2023.			

8.2 Seminar	Metode de predare-învățare	Ore	Observatii
-	-	-	-
Bibliografie			

8.3 Laborator	Metode de predare-învățare	Ore	Observatii
1. Analiza cinematică a MBS	Activitatea experimentală pe sisteme multicorp dezvoltate cu Matlab-Simscape-Multibody sau MSC ADAMS. Explicații, exemplificări, interactivitate, studii de caz	2	
2. Analiza dinamică a MBS cu elemente rigide		2	
3. Analiza dinamică a MBS cu elemente rigide, poziția de echilibru		2	
4. Dinamica inversă		2	
5. Prezentare rezultatelor simulărilor în formă grafică		2	
6. Optimizarea sistemelor MBS		2	
7. Evaluare finală.		2	

Bibliografie

ADAMS User Guide MSC Software

Haug, E. J., Computer Aided Kinematics and Dynamics of Mechanical Systems: Basic Methods, Wiley, 1989.

Shabana, A. A., Dynamics of Multibody Systems, Cambridge University Press, 2005.

Wittenburg, J. Dynamics of Multibody Systems, Springer-Verlag, 2008.

Nikravesh P. E., Planar Multibody Dynamics: Formulation, Programming and Applications, Taylor & Francis Group, 2008.

Talabă D., Mecanisme Articulate. Proiectare Asistată de Calculator, Editura Universității Transilvania Brașov, 2001.

Negrut D., Kinematics and Dynamics of Machine Systems, University of Wisconsin, Madison.

Antonya, Cs., Simularea grafică a sistemelor de corpuri, Editura Universității Transilvania Brașov, 2004.

Antonya, Cs., Boboc, R.G., Mechanisms: theory and examples. Editura Universității "Transilvania", 2023.

8.4 Proiect	Metode de predare-învățare	Ore	Observatii
Proiect: Subiect teoretic: să se redacteze un raport de 4-5 pagini despre un subiect teoretic impus. Simulare sistem multicorp al automobilului în MSC ADAMS sau Matlab-Simscape-Multibody (cinematică și / sau dinamică). Să se redacteze un raport de 5-6 pagini despre modelul multicorp: ■ Descrierea modelului ■ Condiții de simulare ■ Condiții inițiale ■ Corpuri, grade de libertate, cuple, forțe, mase ■ Construirea modelului ■ Rezultate, interpretarea rezultatelor Modelul va avea mai mult de 4 corpuri. Poate fi o simulare cinematică sau dinamică, dar să se motiveze decizia.		14	
Bibliografie ADAMS User Guide MSC Software Haug, E. J., Computer Aided Kinematics and Dynamics of Mechanical Systems: Basic Methods, Wiley, 1989. Shabana, A. A., Dynamics of Multibody Systems, Cambridge University Press, 2005. Wittenburg, J. Dynamics of Multibody Systems, Springer-Verlag, 2008. Nikravesh P. E., Planar Multibody Dynamics: Formulation, Programming and Applications, Taylor & Francis Group, 2008. Talabă D., Mecanisme Articulate. Proiectare Asistată de Calculator, Editura Universității Transilvania Brașov, 2001. Negrut D., Kinematics and Dynamics of Machine Systems, University of Wisconsin, Madison. Antonya, Cs., Simularea grafică a sistemelor de corpuri, Editura Universității Transilvania Brașov, 2004. Antonya, Cs., Boboc, R.G., Mechanisms: theory and examples. Editura Universității "Transilvania", 2023.			

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunităților epistemice, ale asociațiilor profesionale și ale angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului

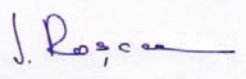
Parcursul subiectelor teoretice și a aplicațiilor asigură formarea de competențe referitoare la proiectarea și analiza sistemelor multicorp ale autovehiculelor și în înțelegerea interacțiunii sistemelor mecanice. Aceste

competențe sunt necesare în proiectarea și analiza vehiculelor moderne. Parcurgerea cursului implică cunoașterea și utilizarea instrumentelor software de proiectare a sistemelor mecanice moderne într-o abordare integrată și optimală.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere din nota finală
10.4 Curs	Utilizarea cunoștințelor de bază pentru explicarea și interpretarea algoritmilor specifici sistemelor multcorp.	Examen oral	33
10.5 Seminar/ laborator/ proiect	În concordanță cu tema de proiect (teorie și simulare).	Susținere orală	67
10.6 Standard minim de performanță			
■ Utilizarea cunoștințelor de bază pentru explicarea și interpretarea algoritmilor specifici sistemelor multcorp, ■ Elaborarea unui proiect cu temă impusă, ■ Notele obținute pentru activitatea de temă impusă, proiect și examen trebuie să fie minimum 5.			

Prezenta Fișă de disciplină a fost avizată în ședința de Consiliu de departament din data de 20/09/2024 și aprobată în ședința de Consiliu al facultății din data de 30/09/2024.

Decan, Prof.dr.ing. Ioan Călin ROȘCA, 	Director de departament, Prof.dr.ing. Mihai DUGULEANĂ 
Titular de curs Prof.dr.ing. Csaba ANTONYA 	Titular de seminar/ laborator/ proiect Prof.dr.ing. Csaba ANTONYA 

Notă:

- 1) Domeniul de studii - se alege una din variantele: Licență/ Masterat/ Doctorat (se completează conform cu Nomenclatorul domeniilor și al specializărilor/ programelor de studii universitare în vigoare);
- 2) Ciclul de studii - se alege una din variantele: Licență/ Masterat/ Doctorat;
- 3) Regimul disciplinei (conținut) - se alege una din variantele: DF (disciplină fundamentală)/ DD (disciplină din domeniu)/ DS (disciplină de specialitate)/ DC (disciplină complementară) - pentru nivelul de licență; DAP (disciplină de aprofundare)/ DSI (disciplină de sinteză)/ DCA (disciplină de cunoaștere avansată) - pentru nivelul de masterat;
- 4) Regimul disciplinei (obligativitate) - se alege una din variantele: DI (disciplină obligatorie)/ DO (disciplină opțională)/ DFac (disciplină facultativă);

Un credit este echivalent cu 25 de ore de studiu (activități didactice și studiu individual)

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Institutia de învățământ superior	Universitatea Transilvania din Brașov
1.2 Facultatea	Inginerie Mecanică
1.3 Departamentul	Autovehicule și Transporturi
1.4 Domeniul de studii de masterat	Ingineria Autovehiculelor
1.5 Ciclul de studii ¹⁾	Masterat
1.6 Programul de studii/ Calificarea	Virtual Engineering in Automotive Design

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Tribologie							
2.2 Titularul activităților de curs	Prof.dr.ing. Radu Velicu / Prof.dr.ing. Daniel Munteanu							
2.3 Titularul activităților de laborator/ proiect	Prof.dr.ing. Radu Velicu / Conf.dr.ing. Camelia GABOR							
2.4 Anul de studiu	I	2.5 Semestrul	1	2.6 Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	Continut ²⁾ Obligativitate ³⁾	DAP DI

3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	din care: 3.2 curs	2	3.3 seminar/ laborator/ proiect	0/2/0
3.4 Total ore din planul de învățământ	56	din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/ laborator/ proiect	0/28/0
Distributia fondului de timp					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notite					20
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					28
Pregătire laboratoare/ proiecte, caiet de probleme					30
Tutoriat					10
Examinări					6
Alte activități.....					
3.7 Total ore studiu individual	94				
3.8 Total ore pe semestru	150				
3.9 Numărul de credite ⁴⁾	6				

4. Preconditii (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Mecanică, Rezistenta materialelor, Organe de masini
4.2 de competente	Cunostinte si abilitati de operare cu unul sau mai multe limbaje de programare sau softuri specializate in calcul matematic, analiza de date experimentale (e.g., Excel, Matlab)

5. Conditii (acolo unde este cazul)

5.1 de desfășurare a cursului	Sală de curs cu tablă și videoproiector
5.2 de desfășurare a seminarului/ laboratorului/ proiectului	Sală de laborator cu tablă, echipamente pentru testari si mostre de testat

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	C.2 Competențe de proiectarea sistemelor, echipamentelor și componentele autovehiculelor R.Î.2.1 capacitatea de studiere, interpretare și valorificare a resurselor tehnice specifice industriei constructoare de autovehicule; R.Î.2.2 elaborarea protocoalelor de testare a componentelor și echipamentelor autovehiculelor; C.3 Competențe pentru efectuarea de testări și determinări practice R.Î.3.1 Să execute încercări experimentale, de mediu și operationale pe modele, prototipuri sau pe sisteme și echipamente pentru a le testa rezistența și capacitățile în condiții normale și extreme; R.Î.3.2 Să interpreteze și analizeze datele colectate în timpul testării, pentru a formula concluzii, perspective noi sau soluții. R.Î.3.3 Să înregistreze datele care au fost identificate în mod specific în timpul încercărilor anterioare, pentru a verifica dacă rezultatele încercării produc rezultate specifice; R.Î.3.4 Să culeagă date și statistici în vederea testării și evaluării pentru a genera afirmații și previziuni de tipare, cu scopul de a descoperi informații utile în procesul de decizie C.4 Competențe de realizare a cercetării științifice. R.Î.4.1 Să efectueze cercetare științifică, să conceapă sau creeze noi cunoștințe prin formularea de întrebări în domeniu prin cercetarea, îmbunătățirea sau dezvoltarea de concepte, teorii, modele, tehnici, instrumente, software sau metode operationale și prin utilizarea de metode și tehnici științifice; R.Î.4.2 Să gestioneze date din domeniul cercetării; R.Î.4.3 Să opereze aparate de cercetare științifică și de laborator; R.Î.4.4 Să sintetizeze informații, să interpreteze și rezume în mod critic informații noi și complexe din diverse surse. C.6 Competențe de utilizare a sistemelor CAD-CAM -CAE R.Î.6.1 utilizarea sistemelor de proiectare asistată de calculator (CAD) care să contribuie la crearea, modificarea, analiza și optimizarea unui desen sau model industrial; C.7 Competențe de elaborare a tehnologiilor de fabricare și montaj a autovehiculelor, a procedurilor de încercare și validare a componentelor, a sistemelor și echipamentelor autovehiculelor R.Î.7.1 aplicarea și dezvoltarea unor criterii, proceduri și metode specifice de proiectarea a tehnologiilor moderne de fabricare, montaj și de mentenanță pentru autovehicule; R.Î.7.2 operarea echipamentelor de măsură de precizie; R.Î.7.3 elaborarea protocoalelor de testare și validare pentru a permite o varietate de analize ale componentelor și sistemelor autovehiculelor; R.Î.7.4 evaluarea performanțelor sistemelor autovehiculelor prin utilizarea procedurilor și echipamentelor specifice de testare; R.Î.7.5 identificarea problemelor care pot apărea și găsirea soluțiilor optime. C.8 Capacitatea de îmbunătățire a siguranței și respectare a standardelor privind siguranța echipamentelor tehnice R.Î.8.1 să inspecteze echipamentele utilizate în timpul activităților industriale, cum ar fi echipamentele de fabricație sau de construcție, pentru a se asigura că echipamentul respectă legislația în materie de siguranță și mediu. R.Î.8.2 să combine ingineria mecanică, electrică, electronică, software și în materie de siguranță pentru proiectarea autovehiculelor, cum ar fi camioanele, furgonetele și automobilele. R.Î.8.3 să aplice standardele de securitate de bază și standardele tehnice specifice echipamentelor pentru a preveni riscurile legate de utilizarea echipamentelor tehnice la locul de muncă.
-------------------------	--

Competențe transversale	CT.1 Competențe de integrare în activitățile specifice la locul de muncă și competențe tehnice, în condiții de autonomie și de independență profesională
	R.Î.1.1 să își asume responsabilitatea, să accepte răspunderea pentru propriile decizii, arătând disponibilitatea de a lucra, respectându-și angajamentele;
	R.Î.1.2 să dea dovadă de hotărâre, depunând eforturi susținute pentru succes urmărind obiective clare, să ia decizii alegând din mai multe posibilități alternative;
	R.Î.1.3 să dea dovadă de inițiativă, să fie proactiv,
	R.Î.1.4 să dea dovadă de autorefecție, gândind rapid și să accepte critici și noi orientări permise de la colegi sau superiori;
	R.Î.1.5 să aplice cunoștințe științifice, tehnologice și ingineresti, prelucrând informații complexe, operând instalații tehnologice, instrumente sau echipamente digitale;
	R.Î.1.6 să identifice probleme și să ia decizii pentru a le soluționa;
	R.Î.1.7 să respecte normele, reglementările și orientările referitoare la un anumit domeniu sau sector și să le aplice în activitatea sa de zi cu zi;
	R.Î.1.8 să planifice activități, să gestioneze calendarul și resursele pentru a finaliza sarcinile în timp util.
	CT.2 Competențe de comunicare și de lucru în echipă
	R.Î.2.1 să-și desfășoare munca într-o echipă;
	R.Î.2.2 să se adreseze unui public, să țină un discurs, să facă o prezentare;
	R.Î.2.3 să utilizeze instrumente și tehnologii digitale simple pentru a comunica, a interacționa și a colabora cu ceilalți.
	R.Î.2.4 să fie capabil să instruiască pe ceilalți membri ai echipei și să organizeze informații, obiecte și resurse.

7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Înșușirea de către studenți a conceptelor fundamentale ale tribologiei ca știință ce prevede fenomene de frecare, ungere și uzare în legătură cu aplicații practice. Scopul laboratorului este de a prezenta studenților echipamente performante pentru analize de frecare, ungere, proprietățile lubrifianților, uzare
7.2 Obiectivele specifice	• Înțelegerea fenomenelor și mecanismelor frecării • Înțelegerea rolului ungerii și proprietățile necesare ale lubrifianților • Înțelegerea fenomenelor de ungere limită, mixtă și hidrodinamică • Înțelegerea mecanismelor dezvoltării uzurii, condiții de apariție și metode de reducere • Formarea de abilități practice pentru operarea cu echipamente specifice de măsurare a parametrilor definitorii pentru fenomenele de frecare, ungere și uzare

8. Continuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Număr de ore	Observatii
1. Introducere (definire frecare, ungere, uzare).	Prelegere clasică și pe bază de slide	2 ore	
2. Contactul suprafețelor solide (topografia suprafețelor, modele de contact static și cinematic, fenomenul de stick – slip, frecare de alunecare și de rostogolire)	Prelegere clasică și pe bază de slide	2 ore	
3. Uzarea (abrazivă, de eroziune, de cavitație, de oboseală)	Prelegere clasică și pe bază de slide	2 ore	
4. Ungere limită (modele de adsorbție pe suprafețele de alunecare, mecanismele ungerii)	Prelegere clasică și pe bază de slide	2 ore	
5. Lubrifianți (vascozitate dinamică și cinematică, relația vascozitate – temperaturi, relația vascozitate – presiune, relația	Prelegere clasică și pe bază de slide	6 ore	

vascozitate – intensitatea forfecarii, masurare, descrierea tipurilor de lubrifianti – uleiuri minerale si sintetice, unsoari consistente, aditivi)			
6. Ungerea hidrodinamica (conditii; ipoteze de calcul, ecuatia Reynolds, simplificarea ecuatiei Reynolds, parametrii lagarelor din ecuatia Reynolds, aplicarea la lagare cu alunecare – distributia de presiune, capacitate de incarcare, frecare, pierdere de putere, curba Stribeck; efectul de expulzare si ecuatia Reynolds)	Prelegere clasică și pe bază de slide	6 ore	
7. Imbunatatirea proprietatilor tribologice ale pieselor metalice prin tratamente termice de difuzie – modificarea suprafetei prin alterarea chimica a suprafetei (tratamente de difuzie la temperaturi inalte: carburare si carbonitrurare; tratamente de difuzie la temperaturi joase: nitrurare si nitrocarburare – principii, parametrii tehnologici, proprietatile mecanice si tribologice ale suprafetelor inainte si dupa tratament)	Prelegere pe baza de slide, discutii	4 ore	
8. Integrarea sistemelor de acoperire tribologica in procesul de proiectare a suprafetei – suprafete modificate prin adaugarea de material (acoperiri tribologice si proprietatile lor, tehnici de depunere si parametrii tehnologici – avantaje si dezavantaje, aplicatii, pregatirea substratului, procese duplex)	Prelegere pe baza de slide, discutii	4 ore	
9. Micro-nanomecanica/micro-nanotribologie (straturi tribologice subtiri si multistraturi, topografia suprafetei prin tehnici AFM si STM, frecare micro, frecare atomica, efectul directional al microfrecarii, micro/nanoindentare – duritate si modul de elasticitate, micro/nano uzura si zgâriere/aderență, ungere limita)	Prelegere pe baza de slide, discutii	2 ore	
10. Analiza tensiunilor interne; corelatia dintre comportamentul mecanic si tribologic al acoperirilor tribologice / straturi subtiri si nivelul tensiunilor interne (echilibru mecanic, relatia Stoney, tehnici pentru masurarea tensiunilor interne in acoperiri si straturi subtiri)	Prelegere pe baza de slide, discutii	4 ore	
Bibliografie 1. Gohar, R., Rahnejat, H. Fundamentals of tribology, Imperial College Press, 2012 2. Stachowiak, G.W., Batchelor, A.W. Engineering tribology, Elsevier, 3rd ed. 2005 3. John Williams - Engineering Tribology, 2005 4. Shizhu Wen, Ping Huan - Principles of Tribology, 2012 5. Ohring, M., Materials Science of thin films – Deposition & Structure, 2 nd edition, Academic Press, San Diego, 2012. 6. Campbell, D.S., Handbook of Thin Film Technology, eds. L.I. Maissel and R. Glang, McGraw-Hill, New York, 1970. 7. CSM Instruments, Manual of Instrumentation methods, Pesseux, Switzerland, 2011. 8. Ohring, M., Engineering Materials Science, Academic Press, San Diego, 1995. 9. Hoffman, R.W., Physics of thin films, academic Press, New York, 1996. 10. Nix, W.D., Metallurgical Trans., 20A, 2217, (1989). 11. Daniel Munteanu, Camelia Gabor, ș.a., Straturi subtiri de tip Ti-Si-C si Ti-O-C obtinute prin pulverizare reactiva in sistem magnetron, Editura Universitatii Transilvania din Brasov, 2007.			

8.2 Laborator	Metode de predare-învățare	Număr de ore	Observatii
1. Tribometrul UMT (descriere, specificatii, destinatie, mod de utilizare)	Expunere, discutii,	2	Raport saptamanal
2. Test bila pe plan miscare continua pentru frecare uscata limita si mixta (curba Stribeck)	Expunere, discutii, aplicatie colectivă (lucrare de	2	Raport saptamanal

3. Test oscilatoriu stift pe placa pentru frecare uscata limita si mixta	laborator)	2	Raport saptamanal
4. Test bloc pe cilindru, miscare continua pentru frecare uscata limita si mixta (curba Stribeck)		2	Raport saptamanal
5. Test oscilatoriu bila pe placa pentru frecare statica si cinematica, fenomenul de stick - slip		2	Raport saptamanal
6. Prezentare generala a echipamentului de laborator pentru testarea suprafetelor; tribometru bila pe disc (CSM Instruments), platforma Compact (indentare si scratching la nivele micro si nano)		2	Raport saptamanal
7. Teste de uzare utilizând tribometrul ştift-disc. Determinarea uzurii şi a coeficienţilor de frecare în diferite condiţii.		2	Raport saptamanal
8. Verificarea aderenţei straturilor cu rol tribologic prin metoda zgârierii	Prezentare generala si principia de analiza	2	Raport saptamanal
9. Evaluarea topografiei suprafetelor nivele micro si nano (metoda profilometrului mecanic si metoda AFM)		2	Raport saptamanal
10. Stabilirea grosimii si aderenței pentru straturi subtiri si acoperite; Tehnica ball-cratering si testul scratch		2	Raport saptamanal
11.Procedura de indentare; stabilirea modulului de elasticitate si duritatea straturilor subtiri cu rol tribologic		2	Raport saptamanal
12.Tribologie; stabilirea coeficientului de frecare cinetic pentru straturi subtiri si acoperite folosind tribometrul bila pe disc		2	Raport saptamanal
13.Tribologie; stabilirea intensitatii uzarii pentru straturi subtiri si acoperite folosind tribometrul bila pe disc si metoda profilometrului		2	Raport saptamanal
14.Depunerea unor straturi subţiri cu rol tribologic pe substrat din oţel inoxidabil.		2	Raport saptamanal
Bibliografie			
1. UMT3, Reference manual, 2011			
2. UMT3, Application manual, 2012			
3. Bhushan, B., Handbook of Micro/nanotribology, Second edition, CRC Press, LLC, 1999.			
4. CSM Instruments, Manual of Instrumentation methods, Pesseux, Switzerland, 2011.			

9. Coroborarea continuturilor disciplinei cu aşteptările reprezentantilor comunităţilor epistemice, asociatilor profesionale şi angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

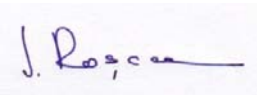
Cunoştinţele teoretice şi aplicatiile de proiectare respectă abordările specifice angajatorilor din domeniul industriei constructoare de maşini.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Intelegerea si reproducerea elementelor teoretice	Evaluare prin examen scris – Test grilă	50 %
	Utilizarea corectă a termenilor şi notiunilor specifice cursului		

10.5 Laborator	Aplicarea corectă a metodelor specifice de rezolvare pentru problema dată	Colocviu de laborator	50%
	Utilizarea corectă și fluentă a termenilor specifici		
	Corectitudinea reprezentărilor grafice și a calculului analitic și numeric		
	Interpretarea rezultatelor		
10.6 Standard minim de performanță			
Nota de promovare atât pentru curs cât și pentru laborator obținută în urma dovedirii capacității de a identifica și a defini principalele procese din tribologie (frecare, ungere, uzura) și de a cunoaște principalele metode practice de lucru în laboratorul de tribologie.			

Prezenta Fișă de disciplină a fost avizată în ședința de Consiliu de departament din data de 20/09/2024 și aprobată în ședința de Consiliu al facultății din data de 30/09/2024.

Prof. dr. ing. Ioan Călin ROȘCA,  Decan	Prof. dr. ing. Mihai DUGULEANĂ  Director de departament
Titular curs, Prof. dr. ing. Radu VELICU  Titular curs, Prof. dr. ing. Daniel MUNTEANU 	Titular laborator, Prof. dr. ing. Radu VELICU  Titular laborator, Conf. dr. ing. Camelia GABOR 

Notă:

- ¹⁾ Domeniul de studii - se alege una din variantele: Licență/ Masterat/ Doctorat (se completează conform cu Nomenclatorul domeniilor și al specializărilor/ programelor de studii universitare în vigoare);
- ²⁾ Ciclu de studii - se alege una din variantele: Licență/ Masterat/ Doctorat;
- ³⁾ Regimul disciplinei (conținut) - se alege una din variantele: **DF** (disciplină fundamentală)/ **DD** (disciplină din domeniu)/ **DS** (disciplină de specialitate)/ **DC** (disciplină complementară) - pentru nivelul de licență; **DAP** (disciplină de aprofundare)/ **DSI** (disciplină de sinteză)/ **DCA** (disciplină de cunoaștere avansată) - pentru nivelul de masterat;
- ⁴⁾ Regimul disciplinei (obligativitate) - se alege una din variantele: **DI** (disciplină obligatorie)/ **DO** (disciplină opțională)/ **DFac** (disciplină facultativă);
- ⁵⁾ Un credit este echivalent cu 25 – 30 de ore de studiu (activități didactice și studiu individual).

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Transilvania din Brașov
1.2 Facultatea	Inginerie Mecanică
1.3 Departamentul	Autovehicule și Transporturi
1.4 Domeniul de studii de master ¹⁾	Ingineria Autovehiculelor
1.5 Ciclul de studii ²⁾	Masterat
1.6 Programul de studii/ Calificarea	Inginerie virtuală în proiectarea autovehiculelor

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Practică pentru cercetare – dezvoltare I							
2.2 Titularul activităților de curs								
2.3 Titularul activităților de seminar/ laborator/ proiect	Prof. dr. ing. Florin GÎRBACIA							
2.4 Anul de studiu	1	2.5 Semestrul	1	2.6 Tipul de evaluare	C	2.7 Regimul disciplinei	Conținut ³⁾	PC
							Obligativitate ⁴⁾	DI

3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână	12	din care: 3.2 curs	0	3.3 seminar/ laborator/ proiect	0/0/12
3.4 Total ore din planul de învățământ	168	din care: 3.5 curs	0	3.6 seminar/ laborator/ proiect	168
Distribuția fondului de timp					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					20
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					20
Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					16
Tutoriat					0
Examinări					4
Alte activități.....					20
3.7 Total ore de activitate a studentului	60				
3.8 Total ore pe semestru	228				
3.9 Numărul de credite ⁵⁾	4				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Noțiuni elementare ingineria autovehiculelor, proiectare asistată de calculator
4.2 de competențe	Operarea cu concepte fundamentale ale științelor ingineresti.

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 de desfășurare a cursului	Proiector
5.2 de desfășurare a seminarului/ laboratorului/ proiectului	- Proiector - Sală cu calculatoare - Sistem de operare Windows, Catia V5, Matlab

6. Competențe specifice acumulate (conform grilei de competențe din planul de învățământ)

Competențe profesionale	C1. Competențe pentru identificarea nevoilor pentru proiectare R.Î.1.1 Să identifice nevoile clienților, utilizând întrebări adecvate și ascultând activ pentru a identifica așteptările, dorințele și cerințele clienților în funcție de produse și servicii; R.Î.1.2 Să interpreteze cerințele tehnice ale clienților, analizând, înțelegând și aplicând informațiile furnizate cu privire la condițiile tehnice; R.Î.1.3 Să definească cerințe tehnice de proiectare, prin specificarea proprietăților tehnice ale marfurilor, materialelor, metodelor, proceselor, serviciilor, sistemelor, software-ului și funcționalităților, prin identificarea și abordarea nevoilor specifice care trebuie satisfăcute conform cerințelor clientului; R.Î.1.4 Să asigure legătura cu inginerii din celelalte departamente pentru a asigura o înțelegere comună și pentru a discuta proiectarea, dezvoltarea și îmbunătățirea produselor; R.Î.1.5 Să realizeze schițe de proiectare pentru a contribui la elaborarea și comunicarea conceptelor de proiectare. C2 Competențe de proiectarea sistemelor, echipamentelor și componentele autovehiculelor R.Î.2.1 capacitatea de studiere, interpretare și valorificare a resurselor tehnice specifice industriei constructoare de autovehicule; R.Î.2.2 utilizarea unor concepte, tehnici și principii avansate privind proiectarea unor sisteme și echipamente moderne destinate autovehiculelor; R.Î.2.3 aplicarea metodelor matematice și utilizarea programelor de calcul și simulare pentru a efectua analize tehnice și a concepe soluții pentru probleme specifice; R.Î.2.4 proiectarea de prototipuri ale componentelor și sistemelor autovehiculelor prin aplicarea principiilor ingineresti avansate; C4 Competențe de realizare a cercetării științifice. R.Î.4.5 Să sintetizeze informații, să interpreteze și rezume în mod critic informații noi și complexe din diverse surse; R.Î.4.6 Să interacționeze profesional în mediile de cercetare și profesionale; R.Î.4.7 Să aplice metode de cercetare sistematică și să comunice cu partile relevante pentru a găsi informații specifice, evaluând rezultatele cercetărilor în vederea estimării relevante a informațiilor, precum și a sistemelor tehnice conexe și a evoluțiilor acestora; R.Î.4.8 Să dea dovadă de cunoaștere aprofundată și înțelegere complexă a domeniului de cercetare, inclusiv a cercetării responsabile, a principiilor etice și de integritate științifică în materie de cercetare, respectul vieții private și a cerințelor RGPD, legate de activitățile de cercetare dintr-o anumită disciplină.
Competențe transversale	CT1 Competențe de integrare în activitățile specifice la locul de muncă și competențe tehnice, în condiții de autonomie și de independență profesională R.Î.1.1 să își asume responsabilitatea, să accepte răspunderea pentru propriile decizii, arătând disponibilitatea de a lucra, respectându-și angajamentele; R.Î.1.2 să dea dovadă de hotărâre, depunând eforturi susținute pentru succes urmărind obiective clare, să ia decizii alegând din mai multe posibilități alternative; R.Î.1.3 să dea dovadă de inițiativă, să fie proactiv, R.Î.1.4 să dea dovadă de autoreflexie, gândind rapid și să accepte critici și noi orientări primite de la colegi sau superiori; R.Î.1.5 să ofere consiliere colegilor de muncă, oferind sugestii cu privire la cea mai bună cale de urmat; R.Î.1.6 să poată lucra în echipă dar și independent dezvoltând propriile moduri de a face lucrurile, dând dovadă de dorință de învățare, R.Î.1.7 să analizeze problemele noi apărute, bazându-se pe o gândire creativă, inovatoare, analitică, holistică; R.Î.1.8 să asigure orientarea către client;

	R.Î.1.9 să aplice cunoștințe științifice, tehnologice și ingineresti, prelucrând informații complexe, operând instalații tehnologice, instrumente sau echipamente digitale; R.Î.1.10 să identifice probleme și să ia decizii pentru a le soluționa; R.Î.1.11 să aplice principii, politici și reglementări care vizează durabilitatea mediului, inclusiv reducerea deșeurilor, a consumului de energie și de apă, reutilizarea și reciclarea produselor, precum și implicarea în economia colaborativă; R.Î.1.12 să respecte normele, reglementările și orientările referitoare la un anumit domeniu sau sector și să le aplice în activitatea sa de zi cu zi; R.Î.1.13 să planifice activități, să gestioneze calendarul și resursele pentru a finaliza sarcinile în timp util. CT2 Competențe de comunicare și de lucru în echipă R.Î.2.1 să-și desfășoare munca într-o echipă; R.Î.2.2 să se adreseze unui public, să țină un discurs, să facă o prezentare; R.Î.2.3 să modereze discuții între două sau mai multe persoane, inclusiv în situații precum ateliere, conferințe sau evenimente online; R.Î.2.4 să utilizeze instrumente și tehnologii digitale simple pentru a comunica, a interacționa și a colabora cu ceilalți. R.Î.2.5 să negocieze compromisuri, arătând încredere și gestionând frustrarea membrilor echipei, să găsească soluții de compromis, soluționând conflicte; R.Î.2.6 să fie capabil să conducă pe alții, să coordoneze o echipă; R.Î.2.7 să fie capabil să instruiască pe ceilalți membri ai echipei și să organizeze informații, obiecte și resurse; R.Î.2.8 să îi motiveze pe ceilalți, stimulând acțiunea; R.Î.2.9 să dezvolte echipe, gestionând timpul și delegând responsabilități; R.Î.2.10 să creeze și să mențină rețele, promovând idei, produse și servicii.
--	--

7. Obiectivele disciplinei (reieșind din competențele specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Să aplice cunoștințele științifice pentru a rezolva probleme ale ingineriei autovehiculelor
7.2 Obiectivele specifice	- Abilități practice de simularea proceselor de dezvoltare a produselor auto - Dezvoltarea abilităților de programare în limbaje specifice CAD - Cunoștințe teoretice și aplicative legate de multibody systems - Abilități practice de simulare și analiză cu pachete software de MB systems - Cunoștințe teoretice și aplicative legate de modelarea și simularea proceselor fizice și sistemelor vitale din funcționarea vehiculelor - Dezvoltarea unor soft-uri, metode inovative, principii și proceduri moderne de simulare - Dezvoltarea unor metode de evaluare a proiectelor de cercetare-dezvoltare - Elaborarea unei strategii manageriale utilizând principii și metode moderne

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Număr de ore	Observații
Nu este cazul			
Bibliografie			
8.2 Seminar/ laborator/ proiect	Metode de predare-învățare	Număr de ore	Observații
Elemente de proiectare și simulare avansată în	Expunere cu videoproiector,	168	

CATIA V5, folosind calcul standardizat, biblioteci de componente	exemple, experimente, studii de caz legate de multibody systems, programare în limbaje specifice CAD, programare grafică 3D		
Elemente de proiectare avansată în programul CATIA V5 folosind comenzi adecvate			
Dezvoltare aplicație de grafică 3D VRML pentru domeniul proiectării autovehiculelor			
Prototipare virtuală utilizând MB systems			
Tema de grup			
Bibliografie			
1. Gîrbacia, F. Computer Aided Design and Graphics Programming. Editura Universității Transilvania, Brașov, 2016.			
2. Gîrbacia, F., Talabă, D., Tehnologiile realității virtuale:lucrări practice, Ed. Universității Transilvania Brașov, 2012			

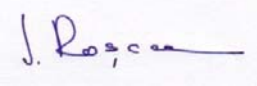
9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunităților epistemice, ale asociațiilor profesionale și ale angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului

Prin conținutul acesteia și prin întocmirea portofoliului (studiului) tematic, masteranzii dobândesc competențe în concordanță cu așteptările comunității epistemice și al producătorilor de pe piața auto. Programa analitică este în concordanță cu domeniile similare abordate la universități din țară și din străinătate.

10. Evaluare

Tip de activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.5 Seminar/ laborator/ proiect	Realizare modele CAD tema propusă	Prezentare orală	100%
	Finalizare simulare MBS		
	Mod de implicare la activitățile practice		
	Eficiența în comunicarea verbală (prezentare)		
	Utilizarea limbajului de specialitate		
10.6 Standard minim de performanță			
• Cunoașterea elementelor fundamentale CAD • Realizarea unei simulari MBS pentru aplicații de inginerie • Realizare proiect practica • Notele obținute pentru activitatea de proiect trebuie să fie minimum 5			

Prezenta Fișă de disciplină a fost avizată în ședința de Consiliu de departament din data de 20/09/2024 și aprobată în ședința de Consiliu al facultății din data de 30/09/2024.

Prof. dr. ing. Ioan Călin ROȘCA,  Decan	Prof. dr. ing. Mihai DUGULEANĂ,  Director de departament
Prof. dr. Florin GÎRBACIA,  Titular de curs	Prof. dr. Florin GÎRBACIA, ..  Titular de seminar/ laborator/ proiect

Notă:

- ¹⁾ Domeniul de studii - se alege una din variantele: Licență/ Masterat/ Doctorat (se completează conform cu Nomenclatorul domeniilor și al specializărilor/ programelor de studii universitare în vigoare);
- ²⁾ Ciclul de studii - se alege una din variantele: Licență/ Masterat/ Doctorat;
- ³⁾ Regimul disciplinei (conținut) - se alege una din variantele: **DF** (disciplină fundamentală)/ **DD** (disciplină din domeniu)/ **DS** (disciplină de specialitate)/ **DC** (disciplină complementară) - pentru nivelul de licență; **DAP** (disciplină de aprofundare)/ **DSI** (disciplină de sinteză)/ **DCA** (disciplină de cunoaștere avansată) - pentru nivelul de masterat;
- ⁴⁾ Regimul disciplinei (obligativitate) - se alege una din variantele: **DI** (disciplină obligatorie)/ **DO** (disciplină opțională)/ **DFac** (disciplină facultativă);
- ⁵⁾ Un credit este echivalent cu 25 de ore de studiu (activități didactice și studiu individual).

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instiutia de invatamant	Universitatea Transilvania din Brasov
1.2 Facultatea	Facultatea de Inginerie Mecanică
1.3 Departamentul	AUTOVEHICULE SI TRANSPORTURI
1.4 Domeniul de studii	Ingineria autovehiculelor
1.5 Ciclul de studii	Masterat
1.6 Programul de studii/ Calificarea	Inginerie virtuala in proiectarea autovehiculelor
1.7 Forma de învățământ	Cu frecvență

2. Date despre disciplina

2.1 Denumirea disciplinei	Simulare avansată în proiectarea autovehiculelor							
2.2 Titularul activităților de curs	ANTONYA CSABA							
2.3 Titularul activităților de seminar/ laborator/ proiect	ANTONYA CSABA							
2.4 Anul de studiu	1	2.5 Semestrul	2	2.6 Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	Conținut ³⁾	DCA
							Obligativitate ⁴⁾	DI

3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	din care: 3.2 curs	2	3.3 seminar/ laborator/ proiect	0 / 0 / 2
3.4 Total ore din planul de învățământ	56	din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/ laborator/ proiect	0 / 0 / 28
Distribuția fondului de timp					
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					67
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					15
Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					35
Tutoriat					0
Examinări					2
Alte activități.....					0
3.7 Total ore de activitate a studentului	119				
3.8 Total ore pe semestru	175				
3.9 Numărul de credite	7				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	
4.2 de competențe	■ Cunoștințe de bază de mecanică

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 de desfășurare a cursului	■ Sală de curs, videoproiector
5.2 de desfășurare a seminarului/ laboratorului/ proiectului	■ Laborator cu calculatoare

6. Competențe specifice acumulate (conform grilei de competențe din planul de învățământ)

6.1 Competențe profesionale	C.2 Competențe de realizare a cercetării științifice. R.Î.2.1 Să efectueze cercetare științifică, să conceapă sau creeze noi cunoștințe prin formularea de întrebări în domeniu prin cercetarea, îmbunătățirea sau dezvoltarea de concepte, teorii, modele, tehnici, instrumente, software sau metode operaționale și prin utilizarea de metode și tehnici științifice; R.Î.2.2 Să culeagă informații despre tendințele și stilurile actuale privind vehiculele și la necesitatea de noi produse sau servicii; R.Î.2.3 Să pregătească rapoarte care descriu rezultatele și procesele de cercetare științifică sau tehnica sau evaluează progresele acesteia. Aceste rapoarte ajută cercetătorii să tina pasul cu descoperirile recente; R.Î.2.4 Să elaboreze documente de cercetare sau să susțină prezentări pentru a raporta rezultatele unui proiect de cercetare desfășurat, indicând procedurile de analiza și metodele care au condus la rezultatele respective, precum și posibile interpretări ale rezultatelor; R.Î.2.5 Să sintetizeze informații, să interpreteze și rezume în mod critic informații noi și complexe din diverse surse; C.4 Competențe de utilizare a sistemelor CAD-CAM -CAE R.Î.4.1 utilizarea sistemelor de proiectare asistată de calculator (CAD) care să contribuie la crearea, modificarea, analiza și optimizarea unui desen sau model industrial; R.Î.4.2 utilizarea programelor de inginerie asistată de calculator pentru a efectua analize de stres pentru proiectele de inginerie. C.5 Capacitate de proiectare și dezvoltare software R.Î.5.1 să dezvolte software pentru autovehicule și sisteme conexe; R.Î.5.2 să înțeleagă și aplice principiile programării și a tehnologiilor de dezvoltare software în industria auto; R.Î.5.3 de a evalua și alege platforme, limbaje de programare și tehnologii software potrivite pentru proiectele din industria auto; R.Î.5.4 de a dezvolta aplicații software pentru a îmbunătăți funcționalitățile, performanța și siguranța autovehiculelor; R.Î.5.5 de a testa și depana software-ul pentru a asigura funcționarea corectă și sigură a sistemelor autovehiculelor; R.Î.5.6 să integreze sisteme software în arhitectura globală a autovehiculelor, luând în considerare aspecte de securitate și compatibilitate; R.Î.5.7 să gestioneze proiecte de dezvoltare software pentru autovehicule, inclusiv să planifice, să bugeteze și monitorizeze progresul. C.6 Competențe de utilizare a sistemelor CAD-CAM -CAE R.Î.6.1 utilizarea sistemelor de proiectare asistată de calculator (CAD) care să contribuie la crearea, modificarea, analiza și optimizarea unui desen sau model industrial; R.Î.6.2 utilizarea programelor pentru producția asistată de calculator (CAM) pentru a controla utilaje și mașini-unelte în procesele de creare, modificare, analiză sau optimizare, ca parte a proceselor de fabricație a pieselor pentru autovehicule; R.Î.6.3 utilizarea programelor de inginerie asistată de calculator pentru a efectua analize de stres pentru proiectele de inginerie.
---	--

6.2 Competențe transversale	CT.1 Competențe de integrare în activitățile specifice la locul de muncă și competențe tehnice, în condiții de autonomie și de independență profesională R.Î.1.1 să dea dovadă de hotărâre, depunând eforturi susținute pentru succes urmărind obiective clare, să ia decizii alegând din mai multe posibilități alternative; R.Î.1.2 să dea dovadă de inițiativă, să fie proactiv, R.Î.1.3 să ofere consiliere colegilor de muncă, oferind sugestii cu privire la cea mai buna cale de urmat; R.Î.1.4 să poată lucra în echipă dar și independent dezvoltând propriile moduri de a face lucrurile, dând dovadă de dorința de învățare, R.Î.1.5 să analizeze problemele noi apărute, bazându-se pe o gândire creativă, inovatoare, analitică, holistică; CT.2 Competențe de comunicare și de lucru în echipă R.Î.2.1 să-și desfășoare munca într-o echipă; R.Î.2.2 să se adreseze unui public, să țină un discurs, să facă o prezentare; R.Î.2.3 să modereze discuții între două sau mai multe persoane, inclusiv în situații precum ateliere, conferințe sau evenimente online; R.Î.2.4 să utilizeze instrumente și tehnologii digitale simple pentru a comunica, a interacționa și a colabora cu ceilalți.
------------------------------------	---

7. Obiectivele disciplinei (reieșind din competențele specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	■ Procesul de simulare se referă la efectuarea de experimente pe modelele ale sistemelor autovehiculelor pentru a face predicții cu privire la modul în care sistemul real s-ar comporta. ■ Înțelegerea dinamicii sistemelor autovehiculelor și a scopului pe care îl servește la proiectarea, analiza și controlul sistemelor ■ Conceptualizarea modului în care un sistem este împărțit în subsisteme și componente pentru a permite sinteza lor.
7.2 Obiectivele specifice	■ Sinteza modelelor matematice pentru a reprezenta răspunsurile dinamice ale sistemelor autovehiculelor în scopul analizei, proiectării și / sau controlului. ■ Analiza caracteristicilor dinamice ale sistemelor autovehiculelor și a răspunsurilor acestuia la intrări. ■ Proiectarea și sinteza metodică a unui sistem prin selectarea parametrilor acestuia pentru a îndeplini criteriile specificate. ■ Controlul prin utilizarea senzorilor și a actuatorilor pentru a automatiza un proces sau un sistem. ■ Reprezentarea cu ajutorul „Bond graph”: reprezentare grafică structurată - stabilește reguli de la proiectarea modelelor prin analize fenomenologice până la generarea și rezolvarea ecuațiilor. ■ Modelarea în mod non-cauzal, care să permită concentrarea pe descrierea fizică a fenomenelor implicate în sistemele autovehiculelor. ■ Utilizarea programelor software specifice privind modelarea, simularea și controlul sistemelor integrate.

8. Continuturi

8.1 Curs	Metode	Ore	Observatii
Introducere: Modelare, simulare	Utilizarea tehnicilor clasice și multimedia de	4	

Proiectarea, analiza și controlul sistemelor dinamice. Modelarea în spațiul stărilor Bond Graphs	predare (calculator, video-proiector)		
Modelarea pe baza Bond Graph. Elemente de bază Bond Graph Elemente Bond Graph: surse, transformatoare/giratoare, joncțiuni Bond graph causal Exemple	Predarea pe baza unor exemple semnificative care să asigure motivația și explicitarea noțiunilor de bază și a metodelor specifice utilizate, cu evidențierea ideilor relevante	12	
Sinteza elementelor Bond Graph și obținerea ecuațiilor Modelarea matematică a sistemelor automobilelor Bucle algebrice și cauzalitatea derivativă Reprezentarea în spațiul stărilor Intrări în sisteme dinamice Transformata Laplace Funcția de transfer Bond Graph cu impedanță Analiza în domeniul timp Analiza în domeniul frecvență		12	
Bibliografie Mellodge, Patricia: A Practical Approach to Dynamical Systems for Engineers. Woodhead Publishing, 2016 Javier A. Kypuros: System Dynamics and Control with Bond Graph Modeling. CRC Press, 2013 Dean C. Karnopp, Donald L. Margolis, Ronald C. Rosenberg: System Dynamics Modeling, Simulation, and Control of Mechatronic Systems. John Wiley & Sons, 2012 Claudiu Pozna: Teoria sistemelor automate, Matrixrom, 2010 Antonya, Cs., Boboc, R.G., Mechanisms: theory and examples. Editura Universității "Transilvania", 2023. François E. Cellier, Ernesto Kofman: Continuous System Simulation, Springer, 2006 Wolfgang Borutzky: Bond Graph Modelling of Engineering Systems, Springer, 2011 Antonya, Cs., Simularea grafică a sistemelor de corpuri, Editura Universității Transilvania Brașov, 2004			

8.2 Seminar	Metode de predare-învățare	Ore	Observatii
-	-	-	-
Bibliografie -			

8.3 Laborator	Metode de predare-învățare	Ore	Observatii
-	-	-	-
Bibliografie -			

8.4 Proiect	Metode de predare-învățare	Ore	Observatii
1. Subiect teoretic impus	Activitatea experimentală pe sisteme dinamice	28	

Raport despre subiectul din următoarea listă: 1. Conceptele de modelare Bond graph 2. Elementele Bond graph: mecanică – translație 3. Elementele Bond graph: mecanică – rotație 4. Elementele Bond graph: circuite electrice 5. Elementele Bond graph: sisteme de fluide 6. Elementele Bond graph: surse, giratoare, transformatoare, joncțiuni 7. Bond graph cauzal 8. Sinteza Bond graph și obținerea ecuațiilor 9. Reprezentarea în spațial stărilor 10. Transformate Laplace, obținerea răspunsului dinamic 11. Bond graph cu impedanță 12. Analiza în domeniul timpului 13. Analiza în domeniul frecvențelor 2. Subiect practic Simulare în AMESIM sau Matlab/Simscape a unei aplicații din domeniul auto Raport despre un model dinamic cu: ■ Descrierea modelului ■ Premize ale simulării ■ Condiții inițiale ■ Componente, ■ Construirea modelului ■ Rezultate, interpretarea rezultatelor	dezvoltate în Siemens AMESim sau Matlab/Simscape. Explicații, exemplificări, interactivitate, studii de caz		
Bibliografie Mellodge, Patricia: A Practical Approach to Dynamical Systems for Engineers. Woodhead Publishing, 2016 Javier A. Kypuros: System Dynamics and Control with Bond Graph Modeling. CRC Press, 2013 Dean C. Karnopp, Donald L. Margolis, Ronald C. Rosenberg: System Dynamics Modeling, Simulation, and Control of Mechatronic Systems. John Wiley & Sons, 2012 Claudiu Pozna: Teoria sistemelor automate, Matrixrom, 2010 Antonya, Cs., Boboc, R.G., Mechanisms: theory and examples. Editura Universității "Transilvania", 2023. François E. Cellier, Ernesto Kofman: Continuous System Simulation, Springer, 2006 Wolfgang Borutzky: Bond Graph Modelling of Engineering Systems, Springer, 2011 Antonya, Cs., Simularea grafică a sistemelor de corpuri, Editura Universității Transilvania Brașov, 2004			

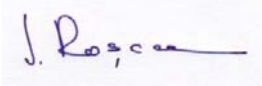
9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunităților epistemice, ale asociațiilor profesionale și ale angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului

Parcursul subiectelor teoretice și a aplicațiilor asigură formarea de competențe referitoare la proiectarea integrată a sistemelor autovehiculelor și în înțelegerea interacțiunii sistemelor mecanice cu sistemele electrice/electronice de control, respectiv cu sistemele hidraulice, pneumatice, termice, etc. Aceste competențe sunt necesare în proiectarea și analiza vehiculelor moderne. Parcursul cursului implică cunoașterea și utilizarea instrumentelor software de proiectare a sistemelor mecanice moderne într-o abordare integrată și optimă.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere din nota finală
10.4 Curs	Utilizarea cunoștințelor de bază pentru proiectarea, explicarea și interpretarea sistemelor dinamice ale autovehiculelor	Examen oral	33
10.5 Seminar/ laborator/ proiect	În concordanță cu tema de proiect (teorie și simulare)	Susținere orală	67
10.6 Standard minim de performanță			
■ Utilizarea cunoștințelor de bază pentru explicarea și interpretarea sistemelor dinamice ale autovehiculelor ■ Elaborarea unui proiect cu temă impusă ■ Notele obținute pentru activitatea de temă impusă, proiect și examen trebuie să fie minimum 5.			

Prezenta Fișă de disciplină a fost avizată în ședința de Consiliu de departament din data de 20/09/2024 și aprobată în ședința de Consiliu al facultății din data de 30/09/2024.

Decan, Prof.dr.ing. Ioan Călin ROȘCA, 	Director de departament, Prof.dr.ing. Mihai DUGULEANĂ 
Titular de curs Prof.dr.ing. Csaba ANTONYA 	Titular de seminar/ laborator/ proiect Prof.dr.ing. Csaba ANTONYA 

Notă:

- 1) Domeniul de studii - se alege una din variantele: Licență/ Masterat/ Doctorat (se completează conform cu Nomenclatorul domeniilor și al specializărilor/ programelor de studii universitare în vigoare);
- 2) Ciclu de studii - se alege una din variantele: Licență/ Masterat/ Doctorat;
- 3) Regimul disciplinei (conținut) - se alege una din variantele: DF (disciplină fundamentală)/ DD (disciplină din domeniu)/ DS (disciplină de specialitate)/ DC (disciplină complementară) - pentru nivelul de licență; DAP (disciplină de aprofundare)/ DSI (disciplină de sinteză)/ DCA (disciplină de cunoaștere avansată) - pentru nivelul de masterat;
- 4) Regimul disciplinei (obligativitate) - se alege una din variantele: DI (disciplină obligatorie)/ DO (disciplină opțională)/ DFac (disciplină facultativă);
- 5) Un credit este echivalent cu 25 de ore de studiu (activități didactice și studiu individual).

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea „Transilvania” din Brașov
1.2 Facultatea	Inginerie Mecanică
1.3 Departamentul	Autovehicule și Transporturi
1.4 Domeniul de studii de Masterat ¹⁾	Ingineria Autovehiculelor
1.5 Ciclul de studii ²⁾	Masterat
1.6 Programul de studii/ Calificarea	Inginerie virtuală în proiectarea autovehiculelor (în Limba Engleză)

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Simulare în dezvoltarea de produs							
2.2 Titularul activităților de curs	prof.dr.ing. Silviu Butnariu							
2.3 Titularul activităților de seminar/ laborator/ proiect	prof.dr.ing. Silviu Butnariu							
2.4 Anul de studiu	1	2.5 Semestrul	2	2.6 Tipul de evaluare	C	2.7 Regimul disciplinei	Conținut ³⁾	DS
							Obligativitate ³⁾	DI

3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână	2	din care: 3.2 curs	1	3.3 seminar/ laborator/ proiect	0/0/1
3.4 Total ore din planul de învățământ	28	din care: 3.5 curs	14	3.6 seminar/ laborator/ proiect	0/0/14
Distribuția fondului de timp					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					22
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					18
Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					28
Tutoriat					2
Examinări					2
Alte activități.....					
3.7 Total ore de activitate a studentului	72				
3.8 Total ore pe semestru	100				
3.9 Numărul de credite ⁵⁾	4				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	• Disciplinele ingineresti studiate în anii de licență
4.2 de competențe	• Noțiuni elementare de inginerie

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 de desfășurare a cursului	• sală de curs, proiector
5.2 de desfășurare a seminarului/ laboratorului/ proiectului	• sală de calculatoare

6. Competențe specifice acumulate (conform grilei de competențe din planul de învățământ)

Competențe profesionale	- C.1 Competențe pentru identificarea nevoilor pentru proiectare - R.Î.1.1 Să identifice nevoile clienților; - R.Î.1.2 Să interpreteze cerințele tehnice ale clienților, analizând, înțelegând și aplicând informațiile furnizate cu privire la condițiile tehnice; - R.Î.1.3 Să definească cerințe tehnice de proiectare, - C.6 Competențe de utilizare a sistemelor CAD-CAM –CAE - R.Î.6.1 utilizarea sistemelor de proiectare asistată de calculator (CAD) care să contribuie la crearea, modificarea, analiza și optimizarea unui desen sau model industrial; - R.Î.6.3 utilizarea programelor de inginerie asistată de calculator pentru a efectua analize de stres pentru proiectele de inginerie. - C.7 Competențe de elaborare a tehnologiilor de fabricare și montaj a autovehiculelor, a procedurilor de încercare și validare a componentelor, a sistemelor și echipamentelor autovehiculelor - R.Î.7.2 evaluarea tehnologiilor avansate de fabricare a autovehiculelor și corelarea acestora cu parametrii optimi de exploatare a sistemelor autovehiculelor; - R.Î.7.6 elaborarea protocoalelor de testare și validare pentru a permite o varietate de analize ale componentelor și sistemelor autovehiculelor; - R.Î.7.8 identificarea problemelor care pot apărea și găsirea soluțiilor optime; - R.Î.7.10 evaluarea posibilității ca un sistem sau componentele sale pot fi obținute prin aplicarea anumitor principii de inginerie. - C.8 Capacitatea de îmbunătățire a siguranței și respectare a standardelor privind siguranța echipamentelor tehnice - R.Î.8.2 să combine ingineria mecanică, electrică, electronică, software și în materie de siguranță pentru proiectarea autovehiculelor.
Competențe transversale	- CT.1 Competențe de integrare în activitățile specifice la locul de muncă și competențe tehnice, în condiții de autonomie și de independență profesională - R.Î.1.2 să dea dovadă de hotărâre, depunând eforturi susținute pentru succes urmărind obiective clare, să ia decizii alegând din mai multe posibilități alternative; - R.Î.1.6 să poată lucra în echipă dar și independent dezvoltând propriile moduri de a face lucrurile, dând dovadă de dorința de învățare, - R.Î.1.7 să analizeze problemele noi apărute, bazându-se pe o gândire creativă, inovatoare, analitică, holistică; - R.Î.1.9 să aplice cunoștințe științifice, tehnologice și ingineresti, prelucrând informații complexe, operând instalații tehnologice, instrumente sau echipamente digitale; - R.Î.1.12 să respecte normele, reglementările și orientările referitoare la un anumit domeniu sau sector și să le aplice în activitatea sa de zi cu zi; - R.Î.1.13 să planifice activități, să gestioneze calendarul și resursele pentru a finaliza sarcinile în timp util. - CT.2 Competențe de comunicare și de lucru în echipă - R.Î.2.2 să se adreseze unui public, să țină un discurs, să facă o prezentare; - R.Î.2.3 să modereze discuții între două sau mai multe persoane, inclusiv în situații precum ateliere, conferințe sau evenimente online; - R.Î.2.4 să utilizeze instrumente și tehnologii digitale simple pentru a comunica, a interacționa și a colabora cu ceilalți.

7. Obiectivele disciplinei (reieșind din competențele specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Pregătire teoretică și aplicativă în proiectarea și dezvoltarea de produse în domeniul autovehiculelor
---------------------------------------	--

7.2 Obiectivele specifice	• Înțelegerea strategiilor de dezvoltare de produs • Înțelegerea metodelor și proceselor de proiectare de produs • Înțelegerea și practicarea simulării în dezvoltare de produs
---------------------------	---

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Număr de ore	Observații
Tendențe în Industria de auto. Evaluarea ciclului de viață	Prelegere, discuții	2	
Dezvoltare de produs în industria auto. Introducere (background, metode, istorie)	Prelegere, discuții	2	
Ciclul de viață al produselor auto	Prelegere, discuții	2	
Modele de procese de dezvoltare de produs. Simulare în dezvoltare de produs	Prelegere, discuții	4	
Managementul de proiect în dezvoltarea de produs	Prelegere, discuții	2	
Cum adaugă valoare simularea dezvoltării de produs la procesul de dezvoltare a acestuia	Prelegere, discuții	2	
Bibliografie Rafinjad, D. R. <i>Innovation, product development and Commercialization</i> , 2007 Munch, J., a o , <i>Software process definition and Management</i> , Springer, 2012 Karniel, A., Reich Y., <i>Managing the Dynamics of the New Product Development Process</i> , Springer, 2011.			
8.2 Seminar/ laborator/ proiect	Metode de predare-învățare	Număr de ore	Observații
Procese de dezvoltare de produs pentru sisteme de transport public: studii de caz ale sistemelor de electromobilității; infrastructurii; monitorizare; eficiența; procesul de inovare, activități de cercetare.	Lucru individual și în grup, instruire asistată	6	
Studii de caz de simulare de dezvoltare de produs: cererile globale ale clienților: Model Suported Design vs Proiectarea tradițională; validarea modelului; verificarea virtuală a modelului, aplicații pe subansamble de motoare auto	Lucru individual și în grup, instruire asistată	8	

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunităților epistemice, ale asociațiilor profesionale și ale angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului

Conținutul disciplinei a fost discutat cu profesorii din cadrul departamentului și cu reprezentanții companiei Schaeffler Romania

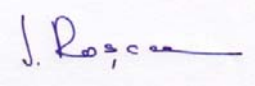
10. Evaluare

Tip de activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Capacitatea de a identifica, formula și rezolva problemele de inginerie	Verificarea cunoștințelor la susținerea proiectului	50%
10.5 Seminar/ laborator/ proiect	Corectitudinea schemelor și calculelor și concluziilor	Analiza proiectului	30%
	Originalitatea prezentării.	Prezentare Powerpoint	20%

10.6 Standard minim de performanță

- Nota 5 la proiect
- Nota 5 la testarea cunoștințelor

Prezenta Fișă de disciplină a fost avizată în ședința de Consiliu de departament din data de 20/09/2024 și aprobată în ședința de Consiliu al facultății din data de 30/09/2024.

Decan, Prof.dr.ing. ROȘCA Ioan Călin 	Director de departament, Prof.dr.ing. Mihai DUGULEANĂ 
Titular de curs, prof.dr.ing. Silviu BUTNARIU 	Titular de proiect prof.dr.ing. Silviu BUTNARIU 

Notă:

- ¹⁾ Domeniul de studii - se alege una din variantele: Licență/ Masterat/ Doctorat (se completează conform cu Nomenclatorul domeniilor și al specializărilor/ programelor de studii universitare în vigoare);
- ²⁾ Ciclul de studii - se alege una din variantele: Licență/ Masterat/ Doctorat;
- ³⁾ Regimul disciplinei (conținut) - se alege una din variantele: **DF** (disciplină fundamentală)/ **DD** (disciplină din domeniu)/ **DS** (disciplină de specialitate)/ **DC** (disciplină complementară) - pentru nivelul de licență; **DAP** (disciplină de aprofundare)/ **DSI** (disciplină de sinteză)/ **DCA** (disciplină de cunoaștere avansată) - pentru nivelul de masterat;
- ⁴⁾ Regimul disciplinei (obligativitate) - se alege una din variantele: **DI** (disciplină obligatorie)/ **DO** (disciplină opțională)/ **DFac** (disciplină facultativă);
- ⁵⁾ Un credit este echivalent cu 25 – 30 de ore de studiu (activități didactice și studiu individual).

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea „Transilvania” din Brașov
1.2 Facultatea	Inginerie Mecanică
1.3 Departamentul	Autovehicule și Transporturi
1.4 Domeniul de studii de Master	Ingineria Autovehiculelor
1.5 Ciclul de studii ²⁾	Masterat
1.6 Programul de studii/ Calificarea	Inginerie Virtuala în Proiectarea Autovehiculelor (în Limba Engleză)

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Analiza cu elemente finite în proiectarea automobilelor (AEF)							
2.2 Titularul activităților de curs	Prof.dr.ing. BUTNARIU Silviu							
2.3 Titularul activităților de seminar/ laborator/ proiect	dr.ing. BUTILĂ Eugen							
2.4 Anul de studiu	1	2.5 Semestrul	2	2.6 Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	Conținut ³⁾	DAP
							Obligativitate ³⁾	DI

3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	din care: 3.2 curs	2	3.3 seminar/ laborator/ proiect	0/1/1
3.4 Total ore din planul de învățământ	56	din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/ laborator/ proiect	0/14/14
Distribuția fondului de timp					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					30
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					25
Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					28
Tutoriat					8
Examinări					3
Alte activități.....					
3.7 Total ore de activitate a studentului	94				
3.8 Total ore pe semestru	150				
3.9 Numărul de credite ⁵⁾	6				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Disciplinele matematice și discipline ingineresti (organe de mașini, rezistența materialelor, mecanică, mecanisme), studiate în anii de Licență
4.2 de competențe	Cunoaștere și înțelegere: - cunoașterea și utilizarea adecvată a noțiunilor și terminologiei specifice disciplinei, cu referire la sistemele mecanice și procesele din domeniul de studiu ingineria autovehiculelor. - înțelegerea raționamentelor utilizate și a modului de investigare; - înțelegerea criteriilor de alegere și de utilizare a metodelor de investigare. Explicare și interpretare: - explicarea noțiunilor utilizate în analiza cu elemente finite și interpretarea rezultatelor analizei unor stări de tensiuni și de deformații generate în diferite situații de solicitare; Instrumental – aplicative - alegerea notiunilor și selectarea metodelor de investigare corecte, recunoașterea metodei

	optime necesare pentru rezolvarea problemei supusă studiului; - Utilizarea corectă a procedeeleor de calcul specifice teoriei elementului finit, a unei discretizări corecte, interpretarea corectă a rezultatelor, utilizarea corectă a programului de calcul automat aferent . Atitudinale - manifestarea unor atitudini pozitive și responsabile față de domeniul științific, bazate pe cunoașterea fenomenelor și a conexiunilor cu practica inginerescă; - cultivarea unui mediu științific centrat pe valori și relații democratice; - valorificarea optimă și creativă a propriului potențial în activitățile științifice; - angajarea în relația de parteneriat cu alte persoane: colegi, cadre didactice, etc. - participare la propria dezvoltare științifică.
--	--

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 de desfășurare a cursului	sală de curs, proiector
5.2 de desfășurare a seminarului/ laboratorului/ proiectului	sală de calculatoare, software dedicat (ANSYS), organe de mașini.

6. Competențe specifice acumulate (conform grilei de competențe din planul de învățământ)

Competențe profesionale	C.2 Competențe de proiectarea sistemelor, echipamentelor și componentele autovehiculelor R.Î.2.3 aplicarea metodelor matematice și utilizarea programelor de calcul și simulare pentru a efectua analize tehnice și a concepe soluții pentru probleme specifice; R.Î.2.5 proiectarea de prototipuri ale componentelor și sistemelor autovehiculelor prin aplicarea principiilor ingineresti avansate; R.Î.2.6 pregătirea modelelor funcționale, prototipurilor în vederea testării conceptelor și a posibilităților de reproducere; crearea prototipurilor pentru evaluarea testelor de pre-producție; R.Î.2.7 elaborarea protocoalelor de testare a componentelor și echipamentelor autovehiculelor; C.4 Competențe de realizare a cercetării științifice. R.Î.4.3 Să pregatească rapoarte care descriu rezultatele si procesele de cercetare stiintifica sau tehnica sau evalueaza progresele acesteia. R.Î.4.4 Să elaboreze documente de cercetare sau să susțină prezentări pentru a raporta rezultatele unui proiect de cercetare desfasurat, indicând procedurile de analiza si metodele care au condus la rezultatele respective, precum si posibile interpretari ale rezultatelor; R.Î.4.9 Să sintetizeze informații, să interpreteze si rezume în mod critic informatii noi si complexe din diverse surse; C.6 Competențe de utilizare a sistemelor CAD-CAM -CAE R.Î.6.1 utilizarea sistemelor de proiectare asistată de calculator (CAD) care să contribuie la crearea, modificarea, analiza și optimizarea unui desen sau model industrial; R.Î.6.3 utilizarea programelor de inginerie asistată de calculator pentru a efectua analize de stres pentru proiectele de inginerie.
-------------------------	---

Competențe transversale	CT.1 Competențe de integrare în activitățile specifice la locul de muncă și competențe tehnice, în condiții de autonomie și de independență profesională R.Î.1.1 să își asume responsabilitatea, să accepte răspunderea pentru propriile decizii, arătând disponibilitatea de a lucra, respectându-și angajamentele; R.Î.1.2 să dea dovadă de hotărâre, depunând eforturi susținute pentru succes urmărind obiective clare, să ia decizii alegând din mai multe posibilități alternative; R.Î.1.13 să planifice activități, să gestioneze calendarul și resursele pentru a finaliza sarcinile în timp util.
	CT.2 Competențe de comunicare și de lucru în echipă R.Î.2.2 să se adreseze unui public, să țină un discurs, să facă o prezentare; R.Î.2.3 să modereze discuții între două sau mai multe persoane, inclusiv în situații precum ateliere, conferințe sau evenimente online; R.Î.2.4 să utilizeze instrumente și tehnologii digitale simple pentru a comunica, a interacționa și a colabora cu ceilalți.

7. Obiectivele disciplinei (reieșind din competențele specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Studiul disciplinei Metoda Elementului Finit are ca obiectiv general însușirea cunoștințelor și dobândirea competențelor necesare evoluției profesionale în mediul codurilor industriale și, în particular, de a forma abilitățile necesare activităților de concepție și fabricație asistată de calculator a reperelor cu specific ingineresc
7.2 Obiectivele specifice	În cadrul acestui curs sunt prezentate mai întâi aspectele fundamentale ale metodei elementului finit, apoi studentul se familiarizează cu utilizarea instrumentelor de bază pentru modelarea și analiza cu element finit, aplicate în situația reală a unor probleme ingineresti. Scopul formativ al cursului vizează următoarele obiective: • Cunoașterea și utilizarea adecvată a noțiunilor cu care operează disciplina: element finit, model cu elemente finite, matrice de rigiditate elementară, matrice de rigiditate globală, condiții de frontieră, procesare, postprocesare, etc.; • Înțelegerea principiilor de modelare a structurilor de rezistență și elementelor acestora precum și dezvoltarea abilităților de aplicare corectă a acestor cunoștințe; • Efectuarea de analize pertinente privind nivelul de schematizare acceptat la elaborarea unui model cu elemente finite în probleme de mecanica structurilor; • Interpretarea corectă a rezultatelor și formularea de concluzii pe baza rezultatelor obținute în urma analizei pe modele cu elemente finite;

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Număr de ore	Observații
1. Metoda elementelor finite: Principiul metodei elementelor finite, etapele de rezolvare a unei probleme cu ajutorul metodei elementelor finite, funcții de forma, considerații generale asupra alegerii elementelor elementare, discretizarea domeniului de analiza în cazul structurilor continue, obținerea modelului numeric cu elemente finite.	Curs interactiv, expunerea cu mijloace multimedia, conversația euristică, explicația, demonstrația.	4	
2. Probleme unidimensionale		2	
3. Probleme multidimensionale		2	
4. Metode de calcul ale structurilor ingineresti. Utilizarea metodei elementului finit în inginerie. Posibilități și limite. Modelul fizic		2	

în inginerie.			
5. Noțiuni de Teoria elasticității: Stări de tensiuni; Câmpuri de deplasări și stări de deformații;		4	
6. Legi de comportare/Criterii de limite de elasticitate: Criteriul Tresca; Criteriul Von Mises.		4	
7. Fundamentele mecanice ale metodei elementelor finite. Ecuații de echilibru. Legi de comportare. Aproximarea prin elemente finite. Metoda elementelor finite în elasticitate, calcul condus prin deplasări; Tensorul deformațiilor; Vectorul eforturilor; Matricea de rigiditate a elementului		2	
8. Tipuri de elemente finite și criterii de alegerea lor. Probleme practice la utilizarea metodei elementelor finite. Influența discretizării, testare de caz.		4	
9. Studiu de caz pentru o bară supusă la încovoiere.		2	
10. Etapele analizei cu element finit și organigrama procesului de rezolvare. Interpretarea rezultatelor analizei cu element finit.		2	
Bibliografie			
• Butnariu, S., Mogan, Gh., Analiza cu elemente finite în ingineria mecanică. Aplicații practice în ANSYS, Ed. Universită ii Transilvania, ISBN 978-606-19-0474-7 (print), 2014			
8.2 Seminar/ laborator/ proiect	Metode de predare-învățare	Număr de ore	Observații
1. Descrierea posibilităților și performanțelor programelor de calcul utilizate.	Învățare prin probleme / explicația, demonstrația, studii de caz, efectuarea de aplicații dirijat și independent.	2	14 lucrări de laborator sub forma de tutoriale (din Bibliografie)
2. Modelarea geometriei structurii supuse analizei: Definirea parametrilor de discretizare. Alegerea tipului de element finit. Discretizarea.		3	
3. Modelarea fizică și mecanică: Definirea materialului. Definirea și declararea legăturilor. Definirea acțiunilor exterioare - forțe și momente - și a situațiilor de încărcare		3	
4. Analiza cu element finit: calculul static; calculul dinamic		3	
5. Rezultatele analizei cu element finit. Interpretare și exploatare		1	
6. Evaluarea lucrarilor de laborator si a proiectului		2	
7. Proiect – analiza cu elemente finite a unui element / ansamblu	Studiu de caz	14	
Bibliografie			
• Butnariu, S., Mogan, Gh., Analiza cu elemente finite în ingineria mecanică. Aplicații practice în ANSYS, Ed. Universității Transilvania, ISBN 978-606-19-0474-7 (print), 2014			

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunităților epistemice, ale asociațiilor profesionale și ale angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului

Aplicațiile software de analiză cu elemente finite oferă o gamă largă de soluții în industrie, de exemplu în infrastructura de construcții civile: centrale electrice, poduri, drumuri, căi ferate, structuri, și sisteme de apă. Beneficiile includ: o mai mare încredere în integritatea structurală a proiectării atunci când se analizează mai multe metode inovatoare și materiale de construcții, evaluarea rapidă a studiilor comerciale, modificări ale configurației, desene și modele concept, evaluarea în paralel a structurii de ansamblu, cu detalii cheie în cadrul structurii, precum și capacitatea de a face față la toate tipurile de medii de încărcare.

O mare parte dintre angajatorii reprezentativi recunosc că modelarea și simularea, inclusiv analiza cu element finit (FEA) și proiectarea asistată de calculator (CAD), sunt instrumente valoroase în dezvoltarea vehiculelor pentru a

optimiza proiectarea și pentru a minimiza riscurile. Utilizând instrumente de simulare, inclusiv ADAMS, MATLAB, precum și analiza cu element finit, aceste întreprinderi oferă un design rapid coroborat cu măsuri corective.

10. Evaluare

Tip de activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Capacitatea de a aplica cunoștințele de matematică, științe și inginerie. Capacitatea de a identifica, formula și rezolva problemele de inginerie	Testare cunoștințe teoretice și practice prin realizarea unui proiect complex - studiu de caz	50
10.5 Seminar/ laborator/ proiect	Capacitatea de a parcurge, urmări și finaliza studii de caz rezolvabile prin MEF, pe baza tutorialurilor.	Parcurgere și rezolvare lucrări de laborator	15
	Capacitatea de a utiliza tehnici, abilități și instrumente moderne de inginerie necesare pentru practici de inginerie; studiu de caz.	Test practic - rezolvare exerciții	35
10.6 Standard minim de performanță			
Cerințe minime pentru nota 5: la toate activitățile de evaluare să se obțină minim jumătate din punctajul acordat, respectiv minim nota 5. Standardele minime de performanță sunt date de înțelegerea noțiunilor introductive predate la fiecare temă, efectuarea legăturii între noțiuni, abordarea corectă a aplicațiilor și dexteritate de calcul			

Prezenta Fișă de disciplină a fost avizată în ședința de Consiliu de departament din data de 20/09/2024 și aprobată în ședința de Consiliu al facultății din data de 30/09/2024.

Prof.dr.ing. Ioan Călin ROȘCA Decanul Facultății de Inginerie Mecanică 	Prof.dr.ing. Mihai DUGULEANĂ Directorul Departamentului Autovehicule și Transporturi 
Prof.dr.ing. Silviu BUTNARIU Titular de curs 	dr.ing. Eugen BUTILĂ Titular de laborator 

Notă:

- ¹⁾ Domeniul de studii - se alege una din variantele: Licență/ Masterat/ Doctorat (se completează conform cu Nomenclatorul domeniilor și al specializărilor/ programelor de studii universitare în vigoare);
- ²⁾ Ciclu de studii - se alege una din variantele: Licență/ Masterat/ Doctorat;
- ³⁾ Regimul disciplinei (conținut) - se alege una din variantele: **DF** (disciplină fundamentală)/ **DD** (disciplină din domeniu)/ **DS** (disciplină de specialitate)/ **DC** (disciplină complementară) - pentru nivelul de licență; **DAP** (disciplină de aprofundare)/ **DSI** (disciplină de sinteză)/ **DCA** (disciplină de cunoaștere avansată) - pentru nivelul de masterat;
- ⁴⁾ Regimul disciplinei (obligativitate) - se alege una din variantele: **DI** (disciplină obligatorie)/ **DO** (disciplină opțională)/ **DFac** (disciplină facultativă);
- ⁵⁾ Un credit este echivalent cu 25 – 30 de ore de studiu (activități didactice și studiu individual).

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Transilvania din Brașov
1.2 Facultatea	Inginerie Mecanică
1.3 Departamentul	Autovehicule și Transporturi
1.4 Domeniul de studii de masterat ¹⁾	Ingineria autovehiculelor
1.5 Ciclul de studii ²⁾	Masterat
1.6 Programul de studii/ Calificarea	Inginerie virtuală în proiectarea autovehiculelor

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Realitate virtuală și augumentată în proiectarea și mentenanța autovehiculelor							
2.2 Titularul activităților de curs	Prof. dr. ing. Florin Gîrbacia							
2.3 Titularul activităților de seminar/ laborator/ proiect	Prof. dr. ing. Florin Gîrbacia							
2.4 Anul de studiu	1	2.5 Semestrul	2	2.6 Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	Conținut ³⁾	DS
							Obligativitate ⁴⁾	DI

3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	din care: 3.2 curs	1	3.3 seminar/ laborator/ proiect	0/1/1
3.4 Total ore din planul de învățământ	42	din care: 3.5 curs	14	3.6 seminar/ laborator/ proiect	0/14/14
Distribuția fondului de timp					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					15
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					35
Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					52
Tutoriat					2
Examinări					2
Alte activități.....					2
3.7 Total ore de activitate a studentului	108				
3.8 Total ore pe semestru	150				
3.9 Numărul de credite ⁵⁾	6				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Noțiuni modelare 3D, noțiuni programare grafica
4.2 de competențe	Operarea cu concepte fundamentale ale științelor ingineresti.

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 de desfășurare a cursului	- Proiector - note de curs - bibliografie recomandată
5.2 de desfășurare a seminarului/ laboratorului/ proiectului	- proiector - laborator dotat cu calculatoare - note de curs

6. Competențe specifice acumulate (conform grilei de competențe din planul de învățământ)

Competențe profesionale	C2. Competențe de proiectarea sistemelor, echipamentelor și componentele autovehiculelor R.Î.2.1 capacitatea de studiere, interpretare și valorificare a resurselor tehnice specifice industriei constructoare de autovehicule; R.Î.2.2 utilizarea unor concepte, tehnici și principii avansate privind proiectarea unor sisteme și echipamente moderne destinate autovehiculelor; R.Î.2.3 aplicarea metodelor matematice și utilizarea programelor de calcul și simulare pentru a efectua analize tehnice și a concepe soluții pentru probleme specifice; R.Î.2.5 proiectarea de prototipuri ale componentelor și sistemelor autovehiculelor prin aplicarea principiilor ingineresti avansate; CP.4 Competențe de realizare a cercetării științifice. R.Î.4.1 Să efectueze cercetare științifică, să conceapă sau creeze noi cunoștințe prin formularea de întrebări în domeniu prin cercetarea, îmbunătățirea sau dezvoltarea de concepte, teorii, modele, tehnici, instrumente, software sau metode operationale si prin utilizarea de metode si tehnici stiintifice; R.Î.4.2 Să culeagă informații despre tendințele si stilurile actuale privind vehiculele si la necesitatea de noi produse sau servicii; R.Î.4.3 Să pregatească rapoarte care descriu rezultatele si procesele de cercetare stiintifica sau tehnica sau evalueaza progresele acesteia. Aceste rapoarte ajuta cercetatorii sa tina pasul cu descoperirile recente; R.Î.4.4 Să elaboreze documente de cercetare sau să susțină prezentări pentru a raporta rezultatele unui proiect de cercetare desfasurat, indicând procedurile de analiza si metodele care au condus la rezultatele respective, precum si posibile interpretari ale rezultatelor; R.Î.4.5 Să efectueze cercetări cu privire la evoluțiile prezente și viitoare si la curentele din design, precum si la caracteristicile-tinta conexe ale pietei; R.Î.4.7 Să gestioneze date din domeniul cercetării; R.Î.4.8 Să opereze aparate de cercetare stiintifica si de laborator; R.Î.4.9 Să sintetizeze informații, să interpreteze si rezume în mod critic informatii noi si complexe din diverse surse; R.Î.4.10 Să interactioneze profesional în mediile de cercetare si profesionale; R.Î.4.11 Să aplice metode de cercetare sistematica si să comunice cu partile relevante pentru a gasi informatii specifice, evaluând rezultatele cercetarilor în vederea estimarii relevante a informatiilor, precum si a sistemelor tehnice conexe si a evolutiilor acestora; R.Î.4.12 Să dea dovada de cunoastere aprofundata si înțelegere complexa a domeniului de cercetare, inclusiv a cercetarii responsabile, a principiilor etice si de integritate stiintifica în materie de cercetare, respectul vietii private si a cerintelor RGPD, legate de activitatile de cercetare dintr-o anumita disciplina. C5 Capacitate de proiectare și dezvoltare software R.Î.5.1 să dezvolte software pentru autovehicule și sisteme conexe; R.Î.5.2 să înțeleagă și aplice principiile programării și a tehnologiilor de dezvoltare software în industria auto; R.Î.5.3 de a evalua și alege platforme, limbaje de programare și tehnologii software potrivite pentru proiectele din industria auto; R.Î.5.4 de a dezvolta aplicații software pentru a îmbunătăți funcționalitățile, performanța și siguranța autovehiculelor; R.Î.5.5 de a testa și depana software-ul pentru a asigura funcționarea corectă și sigură a sistemelor autovehiculelor; C6 Competențe de utilizare a sistemelor CAD-CAM -CAE R.Î.6.1 utilizarea sistemelor de proiectare asistată de calculator (CAD) care să contribuie la crearea, modificarea, analiza și optimizarea unui desen sau model industrial;
-------------------------	---

Competențe transversale	CT1 Competențe de integrare în activitățile specifice la locul de muncă și competențe tehnice, în condiții de autonomie și de independență profesională R.Î.1.1 să își asume responsabilitatea, să accepte răspunderea pentru propriile decizii, arătând disponibilitatea de a lucra, respectându-și angajamentele; R.Î.1.2 să dea dovadă de hotărâre, depunând eforturi susținute pentru succes urmărind obiective clare, să ia decizii alegând din mai multe posibilități alternative; R.Î.1.3 să dea dovadă de inițiativă, să fie proactiv, R.Î.1.9 să aplice cunoștințe științifice, tehnologice și ingineresti, prelucrând informații complexe, operând instalații tehnologice, instrumente sau echipamente digitale; R.Î.1.10 să identifice probleme și să ia decizii pentru a le soluționa; R.Î.1.12 să respecte normele, reglementările și orientările referitoare la un anumit domeniu sau sector și să le aplice în activitatea sa de zi cu zi; R.Î.1.13 să planifice activități, să gestioneze calendarul și resursele pentru a finaliza sarcinile în timp util. CT2 .Competențe de comunicare și de lucru în echipă R.Î.2.1 să-și desfășoare munca într-o echipă; R.Î.2.2 să se adreseze unui public, să țină un discurs, să facă o prezentare; R.Î.2.3 să modereze discuții între două sau mai multe persoane, inclusiv în situații precum ateliere, conferințe sau evenimente online; R.Î.2.4 să utilizeze instrumente și tehnologii digitale simple pentru a comunica, a interactiona și a colabora cu ceilalți. R.Î.2.5 să negocieze compromisuri, arătând încredere și gestionând frustrarea membrilor echipei, să găsească soluții de compromis, soluționând conflicte; R.Î.2.6 să fie capabil să conducă pe alții, să coordoneze o echipă; R.Î.2.7 să fie capabil să instruiască pe ceilalți membri ai echipei și să organizeze informații, obiecte și resurse; R.Î.2.8 să îi motiveze pe ceilalți, stimulând acțiunea; R.Î.2.9 să dezvolte echipe, gestionând timpul și delegând responsabilități; R.Î.2.10 să creeze și să mențină rețele, promovând idei, produse și servicii.

7. Obiectivele disciplinei (reieșind din competențele specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	- În alegerea tehnicilor de Realitate Virtuală (RV) și Realitate Augmentată (RA), sublinierea principiilor și potențialului tehnologiilor RV/RA pentru domeniul proiectării autovehiculelor. - Înțelegerea și asimilarea principalelor cunoștințe necesare dezvoltării aplicațiilor de simulare 3D a autovehiculelor bazate pe tehnologiile RV/RA.
7.2 Obiectivele specifice	- Însușirea cunoștințelor pentru crearea mediilor virtuale interactive 3D necesare în domeniul proiectării autovehiculelor; - Însușirea cunoștințelor pentru software de RV/RA; - Dobândirea unor abilități practice prin utilizarea unor tehnologii și medii de programare RV/RA pentru aplicații în domeniul proiectării și mentenanței autovehiculelor.

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Număr de ore	Observații
Introducere. Scopul cursului. Noțiuni introductive privind comunicarea om-computator. Terminologie, definiții și caracteristici ale realității virtuale.	Curs interactiv	2	

Terminologie, definiții și caracteristici ale realității augmentate. Tehnologii existente pentru realitatea virtuală și augmentată. Istoricul realității virtuale și augmentate.			
Sisteme software și standarde pentru realitatea virtuală și augmentată: Unity, InstantReality, ARCore.	Curs interactiv	2	
Hardware pentru realitate virtuală și augmentată: tehnologii și sisteme de vizualizare stereoscopică 3D, sisteme haptice și audio.	Curs interactiv	2	
Hardware pentru realitate virtuală și augmentată: Dispozitive de intrare 3D pentru realitatea virtuală: sisteme de urmărire a mișcării, comenzi vocale, mănuși cu senzori, interfețe creier-calculator.	Curs interactiv, expunerea cu mijloace multimedia.	2	
Tehnici de interacțiune 3D pentru realitatea virtuală și augmentată.	Curs interactiv, expunerea cu mijloace multimedia.	2	
Dezvoltarea interfețelor RV/RA cu utilizatorul și aplicațiilor	Curs interactiv, expunerea cu mijloace multimedia.	4	
Bibliografie 1. Gîrbacia Florin, Duguleană Mihai (2019): Virtual and augmented reality in automotive design and maintenance: course notes, Editura Universitatii Transilvania din Brasov, ISBN 978-606-19-1124-0. 2. Gîrbacia F. (2016): Tehnologii de Realitate Virtuală și Augmentată Aplicate în Inginerie. Note de curs”, Editura Universitatii Transilvania din Brasov, ISBN 978-606-19-0784-7. 3. Talabă, D., Amditis, A. Product Engineering, Tools and Methods Based on Virtual Reality. Editura Springer, 2007. 4. Gîrbacia, F. Talabă, D., Tehnologiile realității virtuale:lucrări practice, Editura Universității Transilvania Brașov, 2012. 5. Gîrbacia, F. Cercetări teoretice și experimentale privind dezvoltarea de interfețe multimodale de realitate virtuală pentru aplicații de proiectare asistată de calculator, Teza de doctorat, Universitatea Transilvania Brașov, 2007. 6. Vince J., Realitate Virtuală, Editura Tehnica, București, 2000. 7. Doug A. Bowman, Ernst Kruijff, Joseph J. LaViola, Ivan Poupyrev, “3D User Interfaces: Theory and Practice”, Addison-Wesley/Pearson Education, 2005, ISBN 0-201-75867-9. 8. Burdea, G. Virtual Reality Technology, Ed. John Wiley&Sons, 2003. 9. Thalman, D. Stepping into Virtual Reality, Ed. Springer, 2008.			
8.2 Seminar/ laborator/ proiect	Metode de predare-învățare	Număr de ore	Observații
Modelarea geometrică a mediilor virtuale 3D aferente aplicațiilor din domeniul proiectării autovehiculelor.	Lectură interactivă, exerciții și exemple, lucrare individuală	2	
Tehnici și principii de dezvoltare a aplicațiilor de Realitate Virtuală utilizând Unity	Lectură interactivă, exerciții și exemple, lucrare individuală	4	

Tehnici si principii de dezvoltare a aplicațiilor de Realitate Augmentata utilizând Instant Reality si Metaio SDK, ARCore	Lectură interactivă, exerciții și exemple, lucrare individuală	4	
Dezvoltarea unei aplicații de vizualizare stereoscopica 3D pasiva/activa a unei scene virtuale aferente proiectării unui autovehicul.	Lectură interactivă, exerciții și exemple, lucrare individuală	4	
Navigarea și interacțiunea în scenele virtuale tridimensionale VRML utilizând mouse 3D și joystick.	Lucru individual	2	
Elaborarea unui sistem haptic cu 1 DOF destinat simulatorul auto Moog pentru o componenta a autovehiculului.	Lucru individual	6	
Dezvoltarea unei aplicații de realitate augmentată pentru afisarea colocalizata a instructiunilor de mentenanta	Lucru individual	6	
Bibliografie 1. Gîrbacia, F. Computer Aided Design and Graphics Programming. Editura Universității Transilvania, Brașov, 2016. 2. Gîrbacia Florin, Duguleană Mihai (2019): Virtual and augmented reality in automotive design and maintenance: course notes, Editura Universitatii Transilvania din Brasov, ISBN 978-606-19-1124-0. 3. Gîrbacia, F., Talabă, D., Tehnologiile realității virtuale:lucrări practice, Ed. Universității Transilvania Brașov, 2012. 4. Gîrbacia F. (2016): Tehnologii de Realitate Virtuală și Augmentată Aplicate în Inginerie. Note de curs”, Editura Universitatii Transilvania din Brasov, ISBN 978-606-19-0784-7.			

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunităților epistemice, ale asociațiilor profesionale și ale angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului

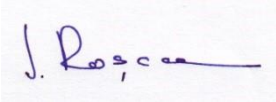
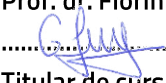
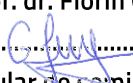
Cunoștințele teoretice și practice fundamentează cele mai noi abordări ale tehnologiilor de Realitate Virtuală și Augmentată pentru domeniul proiectării autovehiculelor. Programul analitic este în concordanță cu domeniile similare abordate la universități din țară și din străinătate.
--

10. Evaluare

Tip de activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Capacitatea de a configura sisteme de realitate virtuală pentru inginerie	Examen scris	40%
10.5 Seminar/ laborator/ proiect	Abilitatea de a utiliza tehnici și tehnologii moderne de realitate virtuală	Rezolvarea aplicațiilor practice	60%
10.6 Standard minim de performanță			

- Cunoașterea elementelor fundamentale ale tehnologiilor RV/RA
- Dezvoltarea unei aplicații RV/RA pentru ingineria autovehiculelor
- Notele obținute pentru activitatea de proiect și examen trebuie să fie minimum 5

Prezenta Fișă de disciplină a fost avizată în ședința de Consiliu de departament din data de 20/09/2024 și aprobată în ședința de Consiliu al facultății din data de 30/09/2024.

Prof. dr. ing. Ioan Călin ROȘCA, Decan 	Prof. dr. ing. Mihai DUGULEANĂ,  Director de departament
Prof. dr. Florin GÎRBACIA,  Titular de curs	Prof. dr. Florin GÎRBACIA,  Titular de seminar/ laborator/ proiect

Notă:

- ¹⁾ Domeniul de studii - se alege una din variantele: Licență/ Masterat/ Doctorat (se completează conform cu Nomenclatorul domeniilor și al specializărilor/ programelor de studii universitare în vigoare);
- ²⁾ Ciclul de studii - se alege una din variantele: Licență/ Masterat/ Doctorat;
- ³⁾ Regimul disciplinei (conținut) - se alege una din variantele: **DF** (disciplină fundamentală)/ **DD** (disciplină din domeniu)/ **DS** (disciplină de specialitate)/ **DC** (disciplină complementară) - pentru nivelul de licență; **DAP** (disciplină de aprofundare)/ **DSI** (disciplină de sinteză)/ **DCA** (disciplină de cunoaștere avansată) - pentru nivelul de masterat;
- ⁴⁾ Regimul disciplinei (obligativitate) - se alege una din variantele: **DI** (disciplină obligatorie)/ **DO** (disciplină opțională)/ **DFac** (disciplină facultativă);
- ⁵⁾ Un credit este echivalent cu 25 – 30 de ore de studiu (activități didactice și studiu individual).

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Transilvania din Brașov
1.2 Facultatea	Inginerie Mecanică
1.3 Departamentul	Autovehicule și Transporturi
1.4 Domeniul de studii de master ¹⁾	Ingineria Autovehiculelor
1.5 Ciclul de studii ²⁾	Masterat
1.6 Programul de studii/ Calificarea	Inginerie virtuală în proiectarea autovehiculelor

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Practică pentru cercetare – dezvoltare I							
2.2 Titularul activităților de curs								
2.3 Titularul activităților de seminar/ laborator/ proiect	Prof. dr. ing. Florin GÎRBACIA							
2.4 Anul de studiu	1	2.5 Semestrul	2	2.6 Tipul de evaluare	C	2.7 Regimul disciplinei	Conținut ³⁾	PC
							Obligativitate ⁴⁾	DI

3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână	12	din care: 3.2 curs	0	3.3 seminar/ laborator/ proiect	0/0/12
3.4 Total ore din planul de învățământ	168	din care: 3.5 curs	0	3.6 seminar/ laborator/ proiect	168
Distribuția fondului de timp					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					20
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					20
Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					16
Tutoriat					0
Examinări					4
Alte activități.....					20
3.7 Total ore de activitate a studentului	60				
3.8 Total ore pe semestru	228				
3.9 Numărul de credite ⁵⁾	4				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Noțiuni elementare ingineria autovehiculelor, proiectare asistată de calculator
4.2 de competențe	Operarea cu concepte fundamentale ale științelor ingineresti.

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 de desfășurare a cursului	Proiector
5.2 de desfășurare a seminarului/ laboratorului/ proiectului	- Proiector - Sală cu calculatoare, programul Unity 3D, Ansys

6. Competențe specifice acumulate (conform grilei de competențe din planul de învățământ)

Competențe profesionale	C1. Competențe pentru identificarea nevoilor pentru proiectare R.Î.1.1 Să identifice nevoile clienților, utilizând întrebări adecvate și ascultând activ pentru a identifica așteptările, dorințele și cerințele clienților în funcție de produse și servicii; R.Î.1.2 Să interpreteze cerințele tehnice ale clienților, analizând, înțelegând și aplicând informațiile furnizate cu privire la condițiile tehnice; R.Î.1.3 Să definească cerințe tehnice de proiectare, prin specificarea proprietăților tehnice ale marfurilor, materialelor, metodelor, proceselor, serviciilor, sistemelor, software-ului și funcționalităților, prin identificarea și abordarea nevoilor specifice care trebuie satisfăcute conform cerințelor clientului; R.Î.1.4 Să asigure legătura cu inginerii din celelalte departamente pentru a asigura o înțelegere comună și pentru a discuta proiectarea, dezvoltarea și îmbunătățirea produselor; R.Î.1.5 Să realizeze schițe de proiectare pentru a contribui la elaborarea și comunicarea conceptelor de proiectare. C4 Capacitatea de îmbunătățire a siguranței și respectare a standardelor privind siguranța echipamentelor tehnice R.Î.4.7 Să gestioneze date din domeniul cercetării; R.Î.4.8 Să opereze aparate de cercetare științifică și de laborator; R.Î.4.9 Să sintetizeze informații, să interpreteze și rezume în mod critic informații noi și complexe din diverse surse; R.Î.4.10 Să interacționeze profesional în mediile de cercetare și profesionale; C.6 Competențe de utilizare a sistemelor CAD-CAM -CAE R.Î.6.1 utilizarea sistemelor de proiectare asistată de calculator (CAD) care să contribuie la crearea, modificarea, analiza și optimizarea unui desen sau model industrial; R.Î.6.2 utilizarea programelor pentru producția asistată de calculator (CAM) pentru a controla utilaje și mașini-unelte în procesele de creare, modificare, analiză sau optimizare, ca parte a proceselor de fabricație a pieselor pentru autovehicule; R.Î.6.3 utilizarea programelor de inginerie asistată de calculator pentru a efectua analize de stres pentru proiectele de inginerie. C.8 Capacitatea de îmbunătățire a siguranței și respectare a standardelor privind siguranța echipamentelor tehnice R.Î.8.1 să inspecteze echipamentele utilizate în timpul activităților industriale, cum ar fi echipamentele de fabricație sau de construcție, pentru a se asigura că echipamentul respectă legislația în materie de siguranță și mediu. R.Î.8.2 să combine ingineria mecanică, electrică, electronică, software și în materie de siguranță pentru proiectarea autovehiculelor, cum ar fi camioanele, furgonetele și automobilele. R.Î.8.3 să aplice standardele de securitate de bază și standardele tehnice specifice echipamentelor pentru a preveni riscurile legate de utilizarea echipamentelor tehnice la locul de muncă.
-------------------------	--

Competențe transversale	CT1 Competențe de integrare în activitățile specifice la locul de muncă și competențe tehnice, în condiții de autonomie și de independență profesională R.Î.1.1 să își asume responsabilitatea, să accepte răspunderea pentru propriile decizii, arătând disponibilitatea de a lucra, respectându-și angajamentele; R.Î.1.2 să dea dovadă de hotărâre, depunând eforturi susținute pentru succes urmărind obiective clare, să ia decizii alegând din mai multe posibilități alternative; R.Î.1.3 să dea dovadă de inițiativă, să fie proactiv, R.Î.1.4 să dea dovadă de autoreflexie, gândind rapid și să accepte critici și noi orientări permise de la colegi sau superiori; R.Î.1.5 să ofere consiliere colegilor de muncă, oferind sugestii cu privire la cea mai bună cale de urmat; R.Î.1.6 să poată lucra în echipă dar și independent dezvoltând propriile moduri de a face lucrurile, dând dovadă de dorința de învățare, R.Î.1.7 să analizeze problemele noi apărute, bazându-se pe o gândire creativă, inovatoare, analitică, holistică; R.Î.1.8 să asigure orientarea către client; R.Î.1.9 să aplice cunoștințe științifice, tehnologice și ingineresti, prelucrând informații complexe, operând instalații tehnologice, instrumente sau echipamente digitale; R.Î.1.10 să identifice probleme și să ia decizii pentru a le soluționa; R.Î.1.11 să aplice principii, politici și reglementări care vizează durabilitatea mediului, inclusiv reducerea deșeurilor, a consumului de energie și de apă, reutilizarea și reciclarea produselor, precum și implicarea în economia colaborativă; R.Î.1.12 să respecte normele, reglementările și orientările referitoare la un anumit domeniu sau sector și să le aplice în activitatea sa de zi cu zi; R.Î.1.13 să planifice activități, să gestioneze calendarul și resursele pentru a finaliza sarcinile în timp util. CT2 Competențe de comunicare și de lucru în echipă R.Î.2.1 să-și desfășoare munca într-o echipă; R.Î.2.2 să se adreseze unui public, să țină un discurs, să facă o prezentare; R.Î.2.3 să modereze discuții între două sau mai multe persoane, inclusiv în situații precum ateliere, conferințe sau evenimente online; R.Î.2.4 să utilizeze instrumente și tehnologii digitale simple pentru a comunica, a interacționa și a colabora cu ceilalți. R.Î.2.5 să negocieze compromisuri, arătând încredere și gestionând frustrarea membrilor echipei, să găsească soluții de compromis, soluționând conflicte; R.Î.2.6 să fie capabil să conducă pe alții, să coordoneze o echipă; R.Î.2.7 să fie capabil să instruiască pe ceilalți membri ai echipei și să organizeze informații, obiecte și resurse; R.Î.2.8 să îi motiveze pe ceilalți, stimulând acțiunea; R.Î.2.9 să dezvolte echipe, gestionând timpul și delegând responsabilități; R.Î.2.10 să creeze și să mențină rețele, promovând idei, produse și servicii.

7. Obiectivele disciplinei (reieșind din competențele specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Să aplice cunoștințele științifice pentru a rezolva probleme ale ingineriei autovehiculelor
7.2 Obiectivele specifice	- Abilități practice de operare și exploatare a sistemelor hard-soft de RV - Cunoștințe teoretice și aplicative legate de analiza cu elemente finite în proiectarea autovehiculelor - Abilități practice de simularea proceselor de dezvoltare a produselor auto - Abilități practice de simulare avansată în proiectarea autovehiculelor

	• Dezvoltarea unor soft-uri, metode inovative, principii și proceduri moderne de simulare • Dezvoltarea unor metode de evaluare a proiectelor de cercetare-dezvoltare • Elaborarea unei strategii manageriale utilizând principii și metode moderne
--	---

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Număr de ore	Observații
Nu este cazul			
8.2 Seminar/ laborator/ proiect	Metode de predare-învățare	Număr de ore	Observații
Dezvoltarea unei aplicații de vizualizare stereoscopica 3D pasiva/activa a unei scene virtuale aferente proiectării unui autovehicul	Prezentări, exemple, experimente, cercetare legate de analiza cu elemente finite în proiectarea autovehiculelor, operare și exploatare a sistemelor hard-soft de RV	168	
Dezvoltarea unei aplicații RV/RA pentru experimentarea instrucțiunilor de mentenanță			
Realizarea unei analize cu elemente finite în Ansys a unei componente autovehiculului			
Tema de grup			
Bibliografie			
1. Gîrbacia Florin – „Tehnologii de realitate virtuală pentru proiectarea asistată de calculator”, Editura Universitatii Transilvania, 2019. ISBN 978-606-19-1123-3			
2. Gîrbacia Florin, Duguleană Mihai – „Virtual and augmented reality in automotive design and maintenance: course notes”, Editura Universitatii Transilvania din Brasov, 2019. ISBN 978-606-19-1124-0			
3. Gîrbacia, F. Computer Aided Design and Graphics Programming. Editura Universită ii Transilvania, Braşov, 2016.			
4. Gîrbacia, F., Talabă, D., Tehnologiile realităţii virtuale:lucrări practice, Ed. Universit ii Transilvania Braşov, 2012.			
5. Gîrbacia F. (2016): Tehnologii de Realitate Virtuală şi Augmentată Aplicate în Inginerie. Note de curs”, Editura Universitatii Tranilvania din Brasov, ISBN 978-606-19-0784-7.			
6. Butnariu, S., Mogan, Gh., Analiza cu elemente finite în ingineria mecanică. Aplicatii practice in ANSYS, Ed. Universită ii Transilvania, ISBN 978-606-19-0474-7 (print), 2014			

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunităților epistemice, ale asociațiilor profesionale și ale angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului

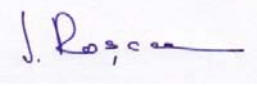
Prin conținutul acestuia și prin întocmirea portofoliului (studiului) tematic, masteranzii dobândesc competențe în concordanță cu așteptările comunității epistemice și al producătorilor de pe piața auto. Programa analitică este în concordanță cu domeniile similare abordate la universități din țară și din străinătate.

10. Evaluare

Tip de activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.5 Seminar/ laborator/ proiect	Dezvoltare aplicație RV	Prezentare orală	100%

	Finalizare simulare MEF		
	Eficiența în comunicarea verbală (prezentare)		
10.6 Standard minim de performanță			
• Cunoașterea elementelor fundamentale RV • Realizarea unei simulări MEF pentru aplicații de inginerie • Realizare proiect practica • Notele obținute pentru activitatea de proiect trebuie să fie minimum 5			

Prezenta Fișă de disciplină a fost avizată în ședința de Consiliu de departament din data de 20/09/2024 și aprobată în ședința de Consiliu al facultății din data de 30/09/2024.

Prof. dr. ing. Ioan Călin ROȘCA,  Decan	Prof. dr. ing. Mihai DUGULEANĂ,  Director de departament
Prof. dr. Florin GÎRBACIA,  Titular de curs	Prof. dr. Florin GÎRBACIA,  Titular de seminar/ laborator/ proiect

Notă:

- ¹⁾ Domeniul de studii - se alege una din variantele: Licență/ Masterat/ Doctorat (se completează conform cu Nomenclatorul domeniilor și al specializărilor/ programelor de studii universitare în vigoare);
- ²⁾ Ciclul de studii - se alege una din variantele: Licență/ Masterat/ Doctorat;
- ³⁾ Regimul disciplinei (conținut) - se alege una din variantele: **DF** (disciplină fundamentală)/ **DD** (disciplină din domeniu)/ **DS** (disciplină de specialitate)/ **DC** (disciplină complementară) - pentru nivelul de licență; **DAP** (disciplină de aprofundare)/ **DSI** (disciplină de sinteză)/ **DCA** (disciplină de cunoaștere avansată) - pentru nivelul de masterat;
- ⁴⁾ Regimul disciplinei (obligativitate) - se alege una din variantele: **DI** (disciplină obligatorie)/ **DO** (disciplină opțională)/ **DFac** (disciplină facultativă);
- ⁵⁾ Un credit este echivalent cu 25 de ore de studiu (activități didactice și studiu individual).

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Transilvania din Brașov
1.2 Facultatea	Inginerie mecanică
1.3 Departamentul	Autovehicule și transporturi
1.4 Domeniul de studii de Masterat ¹⁾	Ingineria autovehiculelor
1.5 Ciclul de studii ²⁾	Masterat
1.6 Programul de studii/ Calificarea	Inginerie virtuală în proiectarea autovehiculelor (în Limba Engleză)

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Transmisii mecanice avansate în ingineria automobilului							
2.2 Titularul activităților de curs	Conf.dr.ing. Dragoș Sorin Dima							
2.3 Titularul activităților de proiect	Conf.dr.ing. Dragoș Sorin Dima							
2.4 Anul de studiu	1	2.5 Semestrul	2	2.6 Tipul de evaluare	C	2.7 Regimul disciplinei	Conținut ³⁾	DAP
							Obligativitate ⁴⁾	DO

3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână	2	din care: 3.2 curs	1	3.3 seminar/ laborator/ proiect	0/0/1
3.4 Total ore din planul de învățământ	28	din care: 3.5 curs	14	3.6 seminar/ laborator/ proiect	0/0/14
Distribuția fondului de timp					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					8
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					7
Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					28
Tutoriat					2
Examinări					2
Alte activități.....					
3.7 Total ore de activitate a studentului	47				
3.8 Total ore pe semestru	75				
3.9 Numărul de credite ⁵⁾	3				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Disciplinele matematice și discipline ingineresti: organe de mașini, rezistența materialelor, mecanică, mecanisme
4.2 de competențe	Cunoaștere și înțelegere: - cunoașterea și utilizarea adecvată a noțiunilor și terminologiei specifice disciplinei, cu referire la sistemele mecanice și procesele din domeniul de studiu ingineria autovehiculelor. - înțelegerea rationamentelor utilizate și a modului de investigare; - înțelegerea criteriilor de alegere și de utilizare a metodelor de investigare. Explicare și interpretare: - explicarea noțiunilor utilizate în analiza cu elemente finite și interpretarea rezultatelor analizei unor stări de tensiuni și de deformații generate în diferite situații de solicitare;

	Instrumental – aplicative • alegerea notiunilor și selectarea metodelor de investigare corecte, recunoașterea metodei optime necesare pentru rezolvarea problemei supusă studiului; • Utilizarea corectă a procedeeleor de calcul specifice teoriei elementului finit, a unei discretizări corecte, interpretarea corectă a rezultatelor, utilizarea corectă a programului de calcul automat aferent . Atitudinale • manifestarea unor atitudini pozitive și responsabile față de domeniul științific, bazate pe cunoașterea fenomenelor și a conexiunilor cu practica ingierească; • cultivarea unui mediu științific centrat pe valori și relații democratice; • valorificarea optimă și creativă a propriului potențial în activitățile științifice; • angajarea în relația de parteneriat cu alte persoane: colegi, cadre didactice, etc. participare la propria dezvoltare științifică.
--	--

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 de desfășurare a cursului	• sală de curs, proiector
5.2 de desfășurare a seminarului/ laboratorului/ proiectului	•  sală de calculatoare, transmisii auto

6. Competențe specifice acumulate (conform grilei de competenț planul de învățământ)

	CP2. Competențe de proiectarea sistemelor, echipamentelor și componentele autovehiculelor R.Î.2.1 capacitatea de studiere, interpretare și valorificare a resurselor tehnice specifice industriei constructoare de autovehicule; R.Î.2.2 utilizarea unor concepte, tehnici și principii avansate privind proiectarea unor sisteme și echipamente moderne destinate autovehiculelor; R.Î.2.3 aplicarea metodelor matematice și utilizarea programelor de calcul și simulare pentru a efectua analize tehnice și a concepe soluții pentru probleme specifice; R.Î.2.5 proiectarea de prototipuri ale componentelor și sistemelor autovehiculelor prin aplicarea principiilor ingierești avansate; CP4 Competențe de realizare a cercetării științifice R.Î.4.1 Să efectueze cercetare științifică, să conceapă sau creeze noi cunoștințe prin formularea de întrebări în domeniu prin cercetarea, îmbunătățirea sau dezvoltarea de concepte, teorii, modele, tehnici, instrumente, software sau metode operationale si prin utilizarea de metode si tehnici stiintifice; R.Î.4.2 Să culeagă informații despre tendintele si stilurile actuale privind vehiculele si la necesitatea de noi produse sau servicii; R.Î.4.3 Să pregatească rapoarte care descriu rezultatele si procesele de cercetare stiintifica sau tehnica sau evalueaza progresele acesteia. Aceste rapoarte ajuta cercetatorii sa tina pasul cu descoperirile recente; R.Î.4.4 Să elaboreze documente de cercetare sau să sustină prezentări pentru a raporta rezultatele unui proiect de cercetare desfasurat, indicând procedurile de analiza si metodele care au condus la rezultatele respective, precum si posibile interpretari ale rezultatelor; R.Î.4.5 Să efectueze cercetări cu privire la evoluțiile prezente și viitoare si la curentele din design, precum si la caracteristicile-tinta conexe ale pietei; R.Î.4.6 Să anticipeze schimbarile tehnologiei auto, să supravegheze si investigheze tendintele si evolutiile tehnologice recente; R.Î.4.7 Să gestioneze date din domeniul cercetării;
--	--

Competențe profesionale	R.Î.4.9 Să sintetizeze informații, să interpreteze și rezume în mod critic informații noi și complexe din diverse surse; R.Î.4.10 Să interacționeze profesional în mediile de cercetare și profesionale; R.Î.4.11 Să aplice metode de cercetare sistematică și să comunice cu partile relevante pentru a găsi informații specifice, evaluând rezultatele cercetărilor în vederea estimării relevante a informațiilor, precum și a sistemelor tehnice conexe și a evoluțiilor acestora; R.Î.4.12 Să dea dovadă de cunoaștere aprofundată și înțelegere complexă a domeniului de cercetare, inclusiv a cercetării responsabile, a principiilor etice și de integritate științifică în materie de cercetare, respectul vieții private și a cerințelor RGPD, legate de activitățile de cercetare dintr-o anumită disciplină. CP.6 Competențe de utilizare a sistemelor CAD-CAM-CAE R.Î.6.1 utilizarea sistemelor de proiectare asistată de calculator (CAD) care să contribuie la crearea, modificarea, analiza și optimizarea unui desen sau model industrial; CP.7 Competențe de elaborare a tehnologiilor de fabricare și montaj a autovehiculelor, a procedurilor de încercare și validare a componentelor, a sistemelor și echipamentelor autovehiculelor R.Î.7.2 evaluarea tehnologiilor avansate de fabricare a autovehiculelor și corelarea acestora cu parametrii optimi de exploatare a sistemelor autovehiculelor; R.Î.7.3 aplicarea și dezvoltarea unor criterii, proceduri și metode specifice de proiectarea a tehnologiilor moderne de fabricare, montaj și de mentenanță pentru autovehicule;
Competențe transversale	CT.1 Competențe de integrare în activitățile specifice la locul de muncă și competențe tehnice, în condiții de autonomie și de independență profesională R.Î.1.1 să își asume responsabilitatea, să accepte răspunderea pentru propriile decizii, arătând disponibilitatea de a lucra, respectându-și angajamentele; R.Î.1.2 să dea dovadă de hotărâre, depunând eforturi susținute pentru succes urmărind obiective clare, să ia decizii alegând din mai multe posibilități alternative; R.Î.1.3 să dea dovadă de inițiativă, să fie proactiv, R.Î.1.4 să dea dovadă de autorefecție, gândind rapid și să accepte critici și noi orientări primite de la colegi sau superiori; R.Î.1.5 să ofere consiliere colegilor de muncă, oferind sugestii cu privire la cea mai bună cale de urmat; R.Î.1.6 să poată lucra în echipă dar și independent dezvoltând propriile moduri de a face lucrurile, dând dovadă de dorința de învățare, R.Î.1.7 să analizeze problemele noi apărute, bazându-se pe o gândire creativă, inovatoare, analitică, holistică; R.Î.1.8 să asigure orientarea către client; R.Î.1.9 să aplice cunoștințe științifice, tehnologice și ingineresti, prelucrând informații complexe; R.Î.1.10 să identifice probleme și să ia decizii pentru a le soluționa; R.Î.1.11 să aplice principii, politici și reglementări care vizează durabilitatea mediului, inclusiv reducerea deșeurilor, a consumului de energie și de apă, reutilizarea și reciclarea produselor, precum și implicarea în economia colaborativă; R.Î.1.12 să respecte normele, reglementările și orientările referitoare la un anumit domeniu sau sector și să le aplice în activitatea sa de zi cu zi; R.Î.1.13 să planifice activități, să gestioneze calendarul și resursele pentru a finaliza sarcinile în timp util. CT.2 Competențe de comunicare și de lucru în echipă R.Î.2.1 să-și desfășoare munca într-o echipă; R.Î.2.2 să se adreseze unui public, să țină un discurs, să facă o prezentare; R.Î.2.3 să modereze discuții între două sau mai multe persoane, inclusiv în situații precum ateliere, conferințe sau evenimente online;

	R.Î.2.4 să utilizeze instrumente si tehnologii digitale simple pentru a comunica, a interactiona si a colabora cu ceilalti. R.Î.2.5 să negocieze compromisuri, arătând încredere și gestionând frustrarea membrilor echipei, să găsească soluții de compromis, soluționând conflicte; R.Î.2.6 să fie capabil să conducă pe alții, să coordoneze o echipă; R.Î.2.7 să fie capabil să-i instruiască pe ceilalți membri ai echipei și să organizeze informații, obiecte și resurse; R.Î.2.8 să îi motiveze pe ceilalți, stimulând acțiunea; R.Î.2.9 să dezvolte echipe, gestionând timpul și delegând responsabilități;
--	--

7. Obiectivele disciplinei (reieșind din competențele specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	• Pregătire teoretică și aplicativă în construcția și funcționarea transmisiilor autovehiculelor. • Pregătire teoretică și aplicativă aprofundată în proiectarea și dezvoltarea transmisiilor autovehiculelor. • Pregătire teoretică și aplicativă în înțelegerea proceselor fizice ale transmisiilor mecanice controlate de sisteme mecatronice.
7.2 Obiectivele specifice	• Introducerea masteranzilor în conceptele fundamentale privind transmisiile moderne pentru autovehicule. Înțelegerea structurilor si funcționalităților transmisiilor automate. • Înțelegerea metodelor și algoritmilor de proiectare a transmisiilor automate. • Cunoștințe teoretice și aplicative legate de toate etapele de dezvoltare a produselor (concepție, proiectare, fabricație, exploatare). Abilități practice de abordare a proceselor de dezvoltare a produselor auto. • Dezvoltarea de abilități de proiectare a transmisiilor automate. • Perfecționarea abilităților de modelare CAD și de calcul cu pachete software. • Abilități practice de studiu al comportamentului sistemelor mecanice controlate de dispozitive mecatronice.

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Număr de ore	Observații
Transmisiile autovehiculelor (principii de funcționare, terminologie, clasificare, tendințe de dezvoltare).	Prelegere, discuții	2	
Cinematica și dinamica mecanismelor planetare.		2	
Transmisii planetare automate.		2	
Transmisii mecanice cu fricțiune cu raport de transmitere continuu variabil (CVT).		2	
Transmisii hidromecanice (cu variatoare hidrodinamice și hidrostatice).		2	
Sisteme de distribuire comandată a cuplului.		2	
Transmisii integrale.		2	
Sisteme de propulsie hibride.		2	
Bibliografie			
Preda I. Transmisii mecanice avansate în ingineria automobilului. http://elearning.unitbv.ro			
Fischer, R., Küçükay, F., Jürgens, G., Najork, R. and Pollak, B. The Automotive Transmission Book. Powertrain: Springer, 2015.			
Naunheimer, H. Bertsche, B. Ryborz, J. Novak, W. Automotive Transmissions - Fundamentals, Selection, Design and			

Application. Ed. Springer, London, 2011.

Crolla,D. Automotive Engineering – Powertrain, Chassis System and Vehicle Body. Ed. Butterworth-Heinemann, 2009.

Genta,G. Morello,L. The Automotive Chassis. Vol. 1: Components Design. Ed.Springer, 2009.

Genta,G. Morello,L. The Automotive Chassis. Vol. 2: System Design. Ed.Springer, 2009.

Ehsani,M. Gao,Y. Gay,S. Emadi,A. Modern Electric, Hybrid Electric, and Fuel Cell Vehicles – Fundamentals, Theory, and Design. CRC Press, 2005.

Reik,W. Reitz,D. Vornehm,M. World of hybrids. Schaeffler Symposium 2006, pp.171-187.

Husain,I. Electric and Hybrid Vehicles Design Fundamentals. CRC Press, Taylor & Francis Group, 2005.

Heisler,H. Advanced Vehicle Technology. Butterworth-Heinemann (Elsevier), 2002.

Reimpell,J. Stoll,H. Betzler,J. The Automotive Chassis: Engineering Principles. SAE International; Butterworth-Heinemann (Elsevier), 2001.

Lechner,G. Naunheimer,H. Automotive Transmissions – Fundamentals, Selection, Design and Application. Ed. Springer, 1999.

Fenton,J. Handbook of automotive powertrains and chassis design. Professional Engineering Publishing, London, 1998.

*** Bosch Automotive Handbook. 11th Edition, Plochingen, Germany, 2022.

Macarie,T.N. Vieru,I. Bădărașu-Suster,H. Transmisii automate, automatizate si continue pentru automobile. Ed. PIM Iași, 2018.

Preda,I. Ciolan,Gh. Diaconescu,E. Cristea,D. Transmisii cu variație continuă pentru autovehicule. Editura Universității din Pitești, 2012.

Năstăsioiu,M. Pădureanu,V. Tractoare. Ed. Univ. Transilvania, 2012.

Preda,I. Roșca,G.M. Tehnici neconvenționale în propulsia autovehiculelor – Potențialul surselor regenerabile de energie în Uniunea Europeană și în România. Editura Universității din Oradea, 2011.

Livinț,Gh. Gaiginschi,R. Horga,V. Drosescu,R. Chiriac,G. Albu,M. Rățoi,M. Damian,I. Petrescu,M. Vehicule electrice hibride. Editura Venus, Iași, 2006.

Macarie,T.N. Transmisii continue pentru autovehicule. Ed. Universității din Pitești, 1999.

Tabacu I. Transmisii mecanice pentru autoturisme. Editura Tehnică, București, 1999.

Ciolan,Gh. Preda,I. Pereș,Gh. Cutii de viteze pentru automobile. Editura Didactică și Pedagogică, București, 1998.

8.2 Seminar/ laborator/ proiect	Metode de predare-învățare	Număr de ore	Observații
Calculul rapoartelor de transmitere si a momentelor de torsiune pentru o transmisie planetară cu schemă cinematică aleasă	Lucru individual și in grup, instruire asistată		
Prezentarea cerințelor proiectului; documentare inițială		2	
Definitivarea temei; înțelegerea modului de funcționare		2	
Realizarea schemei cinemateice		2	
Calculul rapoartelor de transmitere		2	
Calculul momentelor de torsiune si al randamentelor		2	
Realizarea prezentării PPT		2	
Prezentarea și notarea proiectului		2	
Bibliografie			
Preda I. Transmisii mecanice avansate în ingineria automobilului. http://elearning.unitbv.ro			

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunităților epistemice, ale asociațiilor profesionale și ale angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului

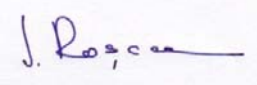
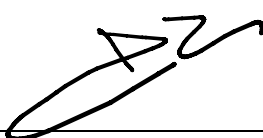
Conținutul disciplinei a fost discutat cu profesorii din cadrul departamentului și cu reprezentanți ai companiei IShaeffler

Romania.

10. Evaluare

Tip de activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs		Testare scrisă a cunoștințelor	50%
10.5 Seminar/ laborator/ proiect	Corectitudinea schemelor și calculelor.	Analiza dosarului de prezentare.	30%
	Originalitatea prezentării.	Prezentare Powerpoint	20%
10.6 Standard minim de performanță			
- Nota 5 la proiect - Nota 5 la testarea cunoștințelor			

Prezenta Fișă de disciplină a fost avizată în ședința de Consiliu de departament din data de 20/09/2024 și aprobată în ședința de Consiliu al facultății din data de 30/09/2024.

Decan, Prof.dr.ing. Ioan Călin ROȘCA 	Director de departament, Prof.dr.ing. Mihai DUGULEANA 
Titular de curs, Conf.dr.ing. Dragoș Sorin DIMA 	Titular de proiect Conf.dr.ing. Dragoș Sorin DIMA 

Notă:

- ¹⁾ Domeniul de studii - se alege una din variantele: Licență/ Masterat/ Doctorat (se completează conform cu Nomenclatorul domeniilor și al specializărilor/ programelor de studii universitare în vigoare);
- ²⁾ Ciclul de studii - se alege una din variantele: Licență/ Masterat/ Doctorat;
- ³⁾ Regimul disciplinei (conținut) - se alege una din variantele: **DF** (disciplină fundamentală)/ **DD** (disciplină din domeniu)/ **DS** (disciplină de specialitate)/ **DC** (disciplină complementară) - pentru nivelul de licență; **DAP** (disciplină de aprofundare)/ **DSI** (disciplină de sinteză)/ **DCA** (disciplină de cunoaștere avansată) - pentru nivelul de masterat;
- ⁴⁾ Regimul disciplinei (obligativitate) - se alege una din variantele: **DI** (disciplină obligatorie)/ **DO** (disciplină opțională)/ **DFac** (disciplină facultativă);
- ⁵⁾ Un credit este echivalent cu 25 de ore de studiu (activități didactice și studiu individual).

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Transilvania din Brasov
1.2 Facultatea	Inginerie Mecanica
1.3 Departamentul	Autovehicule si Transporturi
1.4 Domeniul de studii ¹⁾	Mecatronica si Robotica
1.5 Ciclul de studii ²⁾	Master
1.6 Programul de studii/ Calificarea	Inginerie virtuală în proiectarea autovehiculelor

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Sisteme experimentale pentru testarea autovehiculelor							
2.2 Titularul activităților de curs	Prof.dr.ing. Lates Mihai Tiberiu							
2.3 Titularul activităților de seminar/ laborator/ proiect	Prof.dr.ing. Lates Mihai Tiberiu							
2.4 Anul de studiu	2	2.5 Semestrul	3	2.6 Tipul de evaluare	C	2.7 Regimul disciplinei	Conținut ³⁾	DCA
							Obligativitate ³⁾	DI

3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână	2	din care: 3.2 curs	1	3.3 seminar/ laborator/ proiect	1
3.4 Total ore din planul de învățământ	28	din care: 3.5 curs	14	3.6 seminar/ laborator/ proiect	14
Distribuția fondului de timp					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					44
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					24
Pregătire seminarii/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					14
Tutoriat					-
Examinări					3
Alte activități.....					-
3.7 Total ore studiu individual	82				
3.8 Total ore pe semestru	110				
3.9 Numărul de credite ⁴⁾	4				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Bazele tribologiei, Transmisii mecanice avansate în ingineria autovehiculelor.
4.2 de competențe	Cunoștințe teoretice și aplicative legate de testarea tribologica și a transmisiiilor mecanice ale autovehiculelor.

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 de desfășurare a cursului	- Sală de curs cu tablă și videoproiector - Bibliografie recomandată
5.2 de desfășurare a seminarului/ laboratorului/ proiectului	- Laborator cu standuri experimentale - Bibliografie recomandată

6. Competențe specifice acumulate

CP.1 Competențe pentru identificarea nevoilor pentru proiectare

Rezultate ale învățării. Absolventul programului de studiu de master este capabil:

R.Î.1.1 Să identifice nevoile clienților, utilizând întrebări adecvate și ascultând activ pentru a identifica așteptările, dorințele și cerințele clienților în funcție de produse și servicii;

R.Î.1.2 Să interpreteze cerințele tehnice ale clienților, analizând, înțelegând și aplicând informațiile furnizate cu privire la condițiile tehnice;

CP.3 Competențe pentru efectuarea de testări și determinări practice

Rezultate ale învățării. Absolventul programului de studiu de master este capabil:

R.Î.3.1 Să execute încercări experimentale, de mediu și operaționale pe modele, prototipuri sau pe sisteme și echipamente pentru a le testa rezistența și capacitățile în condiții normale și extreme;

R.Î.3.2 Să interpreteze și analizeze datele colectate în timpul testării, pentru a formula concluzii, perspective noi sau soluții.

R.Î.3.3 Să înregistreze datele care au fost identificate în mod specific în timpul încercărilor anterioare, pentru a verifica dacă rezultatele încercării produc rezultate specifice;

R.Î.3.4 Să culeagă date și statistici în vederea testării și evaluării pentru a genera afirmații și previziuni de tipare, cu scopul de a descoperi informații utile în procesul de decizie;

R.Î.3.5 Să simuleze și să testeze unități mecatronice folosind echipamente corespunzătoare;

R.Î.3.6 Să compare performanța vehiculelor alternative pe baza unor factori aleși;

R.Î.3.7 Să evalueze amprenta ecologică a vehiculelor și să utilizeze mai multe metode de analiză a emisiilor de gaze cu efect de seră;

R.Î.3.8 Să testeze unități mecatronice folosind echipamente corespunzătoare, colectând și analizând date. Să monitorizeze și evalueze performanța sistemului și să ia măsuri, dacă este necesar.

CP.4 Competențe de realizare a cercetării științifice.

Rezultate ale învățării. Absolventul programului de studiu de master este capabil:

R.Î.4.1 Să efectueze cercetare științifică, să conceapă sau creeze noi cunoștințe prin formularea de întrebări în domeniu prin cercetarea, îmbunătățirea sau dezvoltarea de concepte, teorii, modele, tehnici, instrumente, software sau metode operaționale și prin utilizarea de metode și tehnici științifice;

R.Î.4.2 Să culeagă informații despre tendințele și stilurile actuale privind vehiculele și la necesitatea de noi produse sau servicii;

R.Î.4.3 Să pregătească rapoarte care descriu rezultatele și procesele de cercetare științifică sau tehnica sau evaluează progresele acestora. Aceste rapoarte ajută cercetătorii să țină pasul cu descoperirile recente;

R.Î.4.4 Să elaboreze documente de cercetare sau să susțină prezentări pentru a raporta rezultatele unui proiect de cercetare desfasurat, indicând procedurile de analiză și metodele care au condus la rezultatele respective, precum și posibile interpretări ale rezultatelor;

R.Î.4.5 Să efectueze cercetări cu privire la evoluțiile prezente și viitoare și la curente din design, precum și la caracteristicile-tinta conexe ale pietei;

R.Î.4.6 Să anticipeze schimbările tehnologiei auto, să supravegheze și investigheze tendințele și evoluțiile tehnologice recente;

R.Î.4.7 Să gestioneze date din domeniul cercetării;

R.Î.4.8 Să opereze aparate de cercetare științifică și de laborator;

R.Î.4.9 Să sintetizeze informații, să interpreteze și rezume în mod critic informații noi și complexe din diverse surse;

R.Î.4.10 Să interacționeze profesional în mediile de cercetare și profesionale;

R.Î.4.11 Să aplice metode de cercetare sistematică și să comunice cu părțile relevante pentru a găsi informații specifice, evaluând rezultatele cercetărilor în vederea estimării relevante a informațiilor, precum și a sistemelor tehnice conexe și a evoluțiilor acestora;

R.Î.4.12 Să dea dovadă de cunoaștere aprofundată și înțelegere complexă a domeniului de cercetare, inclusiv a cercetării responsabile, a principiilor etice și de integritate științifică în materie de cercetare, respectul vieții private și a cerințelor RGPD, legate de activitățile de cercetare dintr-o anumită disciplină.

CP.8 Capacitatea de îmbunătățire a siguranței și respectare a standardelor privind siguranța echipamentelor tehnice

Rezultate ale învățării. Absolventul programului de studiu de master este capabil:

R.Î.8.1 Să inspecteze echipamentele utilizate în timpul activităților industriale, cum ar fi echipamentele de

Competențe transversale	CT.1 Competențe de integrare în activitățile specifice la locul de muncă și competențe tehnice, în condiții de autonomie și de independență profesională Rezultate ale învățării. Absolventul programului de studiu de master este capabil: R.Î.1.1 să își asume responsabilitatea, să accepte răspunderea pentru propriile decizii, arătând disponibilitatea de a lucra, respectându-și angajamentele; R.Î.1.2 să dea dovadă de hotărâre, depunând eforturi susținute pentru succes urmărind obiective clare, să ia decizii alegând din mai multe posibilități alternative; R.Î.1.3 să dea dovadă de inițiativă, să fie proactiv,
	CT.2 Competențe de comunicare și de lucru în echipă Rezultate ale învățării. Absolventul programului de studiu de master este capabil: R.Î.2.1 să-și desfășoare munca într-o echipă; R.Î.2.2 să se adreseze unui public, să țină un discurs, să facă o prezentare; R.Î.2.3 să modereze discuții între două sau mai multe persoane, inclusiv în situații precum ateliere, conferințe sau evenimente online;

7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Pregătire teoretică și aplicativă în încercările experimentale și sistemele mecanice și mecatronice asociate.
7.2 Obiectivele specifice	- Pregătire teoretică și aplicativă despre structura, programarea și funcționarea standurilor de testare. - Pregătire în dezvoltarea experimentelor.

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Număr de ore	Observații
1. Planificarea testărilor. Parametrii. Control. Valori. Precizie. Echipamente. Salvarea datelor.	Prelegere pe bază de videoproiector	1. oră	
2. Analiza datelor experimentale. Erori. Analiza incertitudinilor. Analiza statistică. Formate grafice.	Prelegere pe bază de videoproiector	1. oră	
3. Măsurarea forțelor. Forțe. Momente. Tensiuni și eforturi.	Prelegere pe bază de videoproiector	2. ore	
4. Măsurarea deplasărilor. Deplasări. Viteze. Vibrații.	Prelegere pe bază de videoproiector	2 ore	
5. Definirea testărilor. Testarea transmisiilor mecanice (angrenaje, transmisii prin lanț, transmisii prin curele). Testarea rulmenților. Testări tribologice.	Prelegere pe bază de videoproiector	7 ore	
6. Achiziția datelor. Întocmirea raportului și a prezentării.	Prelegere pe bază de videoproiector	1 oră	
Bibliografie 1. J. P. Holman. Experimental methods for engineers. Boston, McGraw-Hill Publishing House, 2001.			
8.2 Seminar/ laborator/ proiect	Metode de predare-învățare	Număr de ore	Observații
1. Teste de rodaj	Testări practice	2 ore	

2. Testarea frecării lanț/patină	Testări practice	2 ore	
3. Testarea transmisiilor prin lanț	Testări practice	2 ore	
4. Testarea rulmenților	Testări practice	2 ore	
5. Testarea montajelor cu rulmenți	Testări practice	2 ore	
6. Testarea uzurii lanț/patină (mișcare oscilantă)	Testări practice	2 ore	
7. Testare curba Stribeck lanț/patină	Testări practice	2 ore	
Bibliografie			
1. J. P. Holman. Experimental methods for engineers. Boston, McGraw-Hill Publishing House, 2001.			

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunităților epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

Cunoștințele teoretice fundamentează cele mai noi abordări în domeniul sistemelor experimentale din mecanica autovehiculelor, iar exemplele practice sunt bazate pe probleme din ingineria mecanică.
Programa analitică este în concordanță cu cerințele noi ale firmelor producătoare de componente de autovehicule (de ex Schaeffler Group).

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Utilizarea corectă a principiilor specifice de testare și alegerea soluțiilor de testare adecvate pentru probleme date	Examen scris	50%
10.5 Seminar/ laborator/ proiect	Utilizarea corectă a standurilor de testare pentru probleme date	Examen oral	50%
10.6 Standard minim de performanță			
Utilizarea corectă a principiilor de testare pentru probleme date			

Prezenta Fișă de disciplină a fost avizată în ședința de Consiliu de departament din data de 20/09/2024 și aprobată în ședința de Consiliu al facultății din data de 30/09/2024.

Prof. dr. ing. Ioan Călin ROSCA Decan	Prof. dr. ing. Mihai DUGULEANA Director de departament
Prof.dr.ing. Mihai Tiberiu LATES  Titular de curs	Prof.dr.ing. Mihai Tiberiu LATES  Titular de laborator

Notă:

- ¹⁾ Domeniul de studii - se alege una din variantele: Licență/ Masterat/ Doctorat (se completează conform cu Nomenclatorul domeniilor și al specializărilor/ programelor de studii universitare în vigoare);
- ²⁾ Ciclul de studii - se alege una din variantele: Licență/ Masterat/ Doctorat;
- ³⁾ Regimul disciplinei (conținut) - se alege una din variantele: **DF** (disciplină fundamentală)/ **DD** (disciplină din domeniu)/ **DS** (disciplină de specialitate)/ **DC** (disciplină complementară) - pentru nivelul de licență; **DAP** (disciplină de aprofundare)/ **DSI** (disciplină de sinteză)/ **DCA** (disciplină de cunoaștere avansată) - pentru nivelul de masterat;
- ⁴⁾ Regimul disciplinei (obligativitate) - se alege una din variantele: **DI** (disciplină obligatorie)/ **DO** (disciplină opțională)/ **DFac** (disciplină facultativă);
- ⁵⁾ Un credit este echivalent cu 25 de ore de studiu (activități didactice și studiu individual).

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Transilvania din Brașov
1.2 Facultatea	Facultatea de Inginerie Mecanică
1.3 Departamentul	Autovehicule și Transporturi
1.4 Domeniul de studii de Masterat ¹⁾	Ingineria autovehiculelor
1.5 Ciclul de studii ²⁾	Masterat
1.6 Programul de studii/ Calificarea	Inginerie virtuală în proiectarea autovehiculelor

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Instrumentație Virtuală							
2.2 Titularul activităților de curs	Prof Dr Petru A. COTFAS							
2.3 Titularul activităților de seminar/ laborator/ proiect	Prof Dr Petru A. COTFAS							
2.4 Anul de studiu	II	2.5 Semestrul	1	2.6 Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	Conținut ³⁾	DS
							Obligativitate ⁴⁾	DO

3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână	2	din care: 3.2 curs	1	3.3 seminar/ laborator/ proiect	0/1/0
3.4 Total ore din planul de învățământ	28	din care: 3.5 curs	14	3.6 seminar/ laborator/ proiect	0/14/0
Distribuția fondului de timp					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					42
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					34
Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					28
Tutoriat					14
Examinări					4
Alte activități.....					
3.7 Total ore de activitate a studentului	122				
3.8 Total ore pe semestru	150				
3.9 Numărul de credite ⁵⁾	6				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	• Noțiuni de baza de programare a calculatoarelor	•
4.2 de competențe	• Utilizarea calculatoarelor	•

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 de desfășurare a cursului	• Sala dotată cu echipamente multimedia.	•
5.2 de desfășurare a seminarului/ laboratorului/ proiectului	• Sala dotată echipamente necesare și PC-uri.	•

6. Competențe specifice acumulate (conform grilei de competențe din planul de învățământ)

Competențe profesionale	CP.2 Competențe de proiectarea sistemelor, echipamentelor și componentele autovehiculelor R.Î.2.1 capacitatea de studiere, interpretare și valorificare a resurselor tehnice specifice industriei constructoare de autovehicule; RR.Î.2.3 aplicarea metodelor matematice și utilizarea programelor de calcul și simulare pentru a efectua analize tehnice și a concepe soluții pentru probleme specifice; CP.3 Competențe pentru efectuarea de testări și determinări practice R.Î.3.1 Să execute încercări experimentale, de mediu și operationale pe modele, prototipuri sau pe sisteme și echipamente pentru a le testa rezistența și capacitățile în condiții normale și extreme; R.Î.3.2 Să interpreteze și analizeze datele colectate în timpul testării, pentru a formula concluzii, perspective noi sau soluții. R.Î.3.5 Să simuleze și să testeze unități mecatronice folosind echipamente corespunzătoare; CP.4 Competențe de realizare a cercetării științifice. R.Î.4.8 Să opereze aparate de cercetare științifică și de laborator; CP.5 Capacitate de proiectare și dezvoltare software R.Î.5.1 să dezvolte software pentru autovehicule și sisteme conexe; R.Î.5.2 să înțeleagă și aplice principiile programării și a tehnologiilor de dezvoltare software în industria auto; R.Î.5.3 de a evalua și alege platforme, limbaje de programare și tehnologii software potrivite pentru proiectele din industria auto; R.Î.5.4 de a dezvolta aplicații software pentru a îmbunătăți funcționalitățile, performanța și siguranța autovehiculelor; CP.6 Competențe de utilizare a sistemelor CAD-CAM -CAE. R.Î.6.3 utilizarea programelor de inginerie asistată de calculator pentru a efectua analize de stres pentru proiectele de inginerie.
Competențe transversale	CT.1 Competențe de integrare în activitățile specifice la locul de muncă și competențe tehnice, în condiții de autonomie și de independență profesională R.Î.1.2 să dea dovadă de hotărâre, depunând eforturi susținute pentru succes urmărind obiective clare, să ia decizii alegând din mai multe posibilități alternative; CT.2 Competențe de comunicare și de lucru în echipă R.Î.2.1 să-și desfășoare munca într-o echipă; R.Î.2.2 să se adreseze unui public, să țină un discurs, să facă o prezentare;

7. Obiectivele disciplinei (reieșind din competențele specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Explicarea conceptelor referitoare la instrumentația virtuală din perspectiva utilizării acestora în proiectarea și conducerea sistemelor electrice, electronice și mecatronice ale automobilelor
7.2 Obiectivele specifice	- Înțelegerea conceptelor specifice instrumentației virtuale și utilizarea arhitecturilor de programare grafică în rezolvarea problemelor ingineresti de specialitate; - Dobândirea abilităților practice de lucru cu pachete software de instrumentație virtuală dedicate conducerii și controlului sistemelor mecatronice ale autovehiculelor - Acumularea cunoștințelor teoretice și aplicative legate de structura și

	testarea sistemelor electrice, electronice și mecatronice ale automobilelor.
--	--

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Număr de ore	Observații
Introducerea conceptelor de Instrumentația Virtuală și Proiectarea Grafica de Sistem. Limbajul de programare grafică LabVIEW	Prelegere cu slide-uri; îmbunătățită prin conversație, demonstrație didactică. Învățare pe demonstrații prin simulare și utilizare de hardware	Durata: 2 ore	
Programare modulară. Structuri de programare.		Durata: 2 ore	
Arhitecturi avansate de programare		Durata: 2 ore	
Achiziția de date în LabVIEW. Măsurători și înregistrarea datelor în vehicule		Durata: 4 ore	
Drivere și interfețe de comunicare cu instrumentele sistemelor mecatronice ale autovehiculelor		Durata: 2 ore	
Aplicații ale Instrumentației Virtuale. Combinarea LabVIEW cu aplicații software CAD		Durata: 2 ore	
Bibliografie			
1. P.A. Cotfas, Instrumentație Virtuală, notițe de curs, 2024-2025;			
2. P. Adrian Cotfas, D. Tudor Cotfas, and H. Hedesiu, Eds., "LabVIEW - Virtual Instrumentation in Education and Industry", IntechOpen, Jun. 12, 2024. doi: 10.5772/intechopen.102279.			
3. H.A. Modran, D. Ursutiu, Instrumentatie virtuala : indrumar de laborator [Resursa electronica], Editura Universitatii Transilvania din Brasov, 2022;			
4. J. Essick Hands-On Introduction to LabVIEW for Scientists and Engineers, Oxford University Press Inc, 2018;			
5. P. A. Cotfas, D. T. Cotfas, D. Ursutiu, C. Samoilă "NI ELVIS Computer-Based Instrumentation", National Technology & Science Press – USA, ISBN 978-1-934891-11-7, IDS Number: 745SR, ISSN: 1582-2214, 2011;			
6. P.A. Cotfas "Prelucrarea semnalelor. Aplicații in LabVIEW", Ed. Lux Libris, ISBN 978-973-131-071-8, Brasov, 2010;			
7. ***LabVIEW Manual (LabVIEW Help);			
8. Ghionea, I., Inițiere in mediul de programare grafica LabVIEW, www.catia.ro/articole.html , Accesat octombrie 2011;			
8.2 Seminar/ laborator/ proiect	Metode de predare-învățare	Număr de ore	Observații
Prezentare laborator. Introducerea în LabVIEW	Conversație	Durata: 2 ore	
Aplicații bazate pe structuri de programare	Conversație+Experiment individual	Durata: 2 ore	
Arhitectura State-Machine si Producător-Consumator in aplicații automoto	Conversație+Experiment individual	Durata: 2 ore	
Instrumente virtuale de monitorizare și control (senzori și actuatori)	Conversație+Experiment individual	Durata: 2 ore	
Controlul echipamentelor electrice si electronice pe baza de drivere	Conversație+Experiment individual	Durata: 2 ore	
Lucru cu proiecte în LabVIEW. Testarea sistemelor mecatronice ale autovehiculelor.	Conversație+Experiment individual	Durata: 2 ore	

Lucru cu platformele cRIO si myRIO.	Conversatie+Experiment individual	Durata: 2 ore	
Bibliografie 1. P.A. Cotfas, Instrumentație Virtuală, notițe de curs, 2024-2025; 2. P. Adrian Cotfas, D. Tudor Cotfas, and H. Hedesiu, Eds., "LabVIEW - Virtual Instrumentation in Education and Industry", IntechOpen, Jun. 12, 2024. doi: 10.5772/intechopen.102279. 3. H.A. Modran, D. Ursutiu, Instrumentatie virtuala : indrumar de laborator [Resursa electronica], Editura Universitatii Transilvania din Brasov, 2022; 4. J. Essick Hands-On Introduction to LabVIEW for Scientists and Engineers, Oxford University Press Inc, 2018; 5. P. A. Cotfas, D. T. Cotfas, D. Ursutiu, C. Samoila "NI ELVIS Computer-Based Instrumentation", National Technology & Science Press – USA, ISBN 978-1-934891-11-7, IDS Number: 745SR, ISSN: 1582-2214, 2011; 6. P.A. Cotfas "Prelucrarea semnalelor. Aplicatii in LabVIEW", Ed. Lux Libris, ISBN 978-973-131-071-8, Brasov, 2010; 7. ***LabVIEW Manual (LabVIEW Help); 8. Ghionea, I., Initiere in mediul de programare grafica LabVIEW, www.catia.ro/articole.html , Accesat octombrie 2011;			

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunităților epistemice, ale asociațiilor profesionale și ale angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului

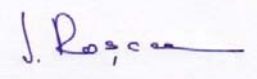
Conținutul disciplinei asigură asimilarea de cunoștințe și dobândirea de competențe necesare în utilizarea tehnologiilor moderne din domeniul instrumentației virtuale și abilitatea utilizării tehnicilor de programare utilizând limbajul de programare grafică LabVIEW cu aplicații in domeniul auto.

10. Evaluare

Tip de activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Explicarea corectă a realizarii unui instrument virtual, a implementarii unei arhitecturi sau a unei metode de folosind noțiunile teoretice predate Analiza comparativă a unor arhitecturi sau metode de programare Utilizarea corectă a limbajului de specialitate Claritatea, coeren a și concizia expunerii Gradul de acoperire a problematicii cerute de subiecte Implementarea unei arhitecturi sau metode de programare in vederea realizarii unui instrument virtual de achizitie sau prelucrare a informatiei.	Evaluare orală cu itemi subiectivi sau obiectivi	70%

10.5 Seminar/ laborator/ proiect	Explicarea corectă a realizării unui instrument virtual, a implementării unei arhitecturi sau a unei metode de folosind noțiunile teoretice predate	Evaluare scrisă cu itemi subiectivi sau obiectivi	30%
10.6 Standard minim de performanță			
- Proba teoretică: acumularea a unui punctaj minim de 4 puncte din cele 9 alocate subiectelor de teorie; un punct din oficiu. - Laborator: Utilizarea programării modulare în LabVIEW și realizarea achiziției de date și afișarea grafică a rezultatelor în panoul aplicației.			

Prezenta Fișă de disciplină a fost avizată în ședința de Consiliu de departament din data de 20/09/2024 și aprobată în ședința de Consiliu al facultății din data de 30/09/2024.

Prof. Dr. Ing. Ioan Călin Roșca  Decan	Prof. univ. dr. ing. DUGULEANĂ Mihai,  Director de departament
Prof. Dr. Petru A. COTFAS,  Titular de curs	Prof. Dr. Petru A. COTFAS,  Titular de seminar/ laborator/ proiect

Notă:

- ¹⁾ Domeniul de studii - se alege una din variantele: Licență/ Masterat/ Doctorat (se completează conform cu Nomenclatorul domeniilor și al specializărilor/ programelor de studii universitare în vigoare);
- ²⁾ Ciclul de studii - se alege una din variantele: Licență/ Masterat/ Doctorat;
- ³⁾ Regimul disciplinei (conținut) - se alege una din variantele: **DF** (disciplină fundamentală)/ **DD** (disciplină din domeniu)/ **DS** (disciplină de specialitate)/ **DC** (disciplină complementară) - pentru nivelul de licență; **DAP** (disciplină de aprofundare)/ **DSI** (disciplină de sinteză)/ **DCA** (disciplină de cunoaștere avansată) - pentru nivelul de masterat;
- ⁴⁾ Regimul disciplinei (obligativitate) - se alege una din variantele: **DI** (disciplină obligatorie)/ **DO** (disciplină opțională)/ **DFac** (disciplină facultativă);
- ⁵⁾ Un credit este echivalent cu 25 de ore de studiu (activități didactice și studiu individual).

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Transilvania din Brașov
1.2 Facultatea	Inginerie Mecanică
1.3 Departamentul	Autovehicule și Transporturi
1.4 Domeniul de studii de master ¹⁾	Ingineria Autovehiculelor
1.5 Ciclul de studii ²⁾	Masterat
1.6 Programul de studii/ Calificarea	Inginerie virtuală în proiectarea autovehiculelor

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Practică pentru cercetare – dezvoltare I							
2.2 Titularul activităților de curs								
2.3 Titularul activităților de seminar/ laborator/ proiect	Prof. dr. ing. Florin GÎRBACIA							
2.4 Anul de studiu	2	2.5 Semestrul	1	2.6 Tipul de evaluare	C	2.7 Regimul disciplinei	Conținut ³⁾	PC
							Obligativitate ⁴⁾	DI

3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână	12	din care: 3.2 curs	0	3.3 seminar/ laborator/ proiect	0/0/12
3.4 Total ore din planul de învățământ	168	din care: 3.5 curs	0	3.6 seminar/ laborator/ proiect	168
Distribuția fondului de timp					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					20
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					20
Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					16
Tutoriat					0
Examinări					4
Alte activități.....					20
3.7 Total ore de activitate a studentului	60				
3.8 Total ore pe semestru	228				
3.9 Numărul de credite ⁵⁾	4				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Noțiuni elementare ingineria autovehiculelor, proiectare asistată de calculator
4.2 de competențe	Operarea cu concepte fundamentale ale științelor ingineresti.

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 de desfășurare a cursului	Proiector
5.2 de desfășurare a seminarului/ laboratorului/ proiectului	- Proiector - Sală cu calculatoare - Sistem de operare Windows, Matlab

6. Competențe specifice acumulate (conform grilei de competențe din planul de învățământ)

Competențe profesionale	C1. Competențe pentru identificarea nevoilor pentru proiectare R.Î.1.1 Să identifice nevoile clienților, utilizând întrebări adecvate și ascultând activ pentru a identifica așteptările, dorințele și cerințele clienților în funcție de produse și servicii; R.Î.1.2 Să interpreteze cerințele tehnice ale clienților, analizând, înțelegând și aplicând informațiile furnizate cu privire la condițiile tehnice; R.Î.1.3 Să definească cerințe tehnice de proiectare, prin specificarea proprietăților tehnice ale marfurilor, materialelor, metodelor, proceselor, serviciilor, sistemelor, software-ului și funcționalităților, prin identificarea și abordarea nevoilor specifice care trebuie satisfăcute conform cerințelor clientului; R.Î.1.4 Să asigure legătura cu inginerii din celelalte departamente pentru a asigura o înțelegere comună și pentru a discuta proiectarea, dezvoltarea și îmbunătățirea produselor; R.Î.1.5 Să realizeze schițe de proiectare pentru a contribui la elaborarea și comunicarea conceptelor de proiectare. C4 Capacitatea de îmbunătățire a siguranței și respectare a standardelor privind siguranța echipamentelor tehnice R.Î.4.1 să combine ingineria mecanică, electrică, electronică, software și în materie de siguranță pentru proiectarea autovehiculelor, cum ar fi camioanele, furgonetele și automobilele. C.7 Competențe de elaborare a tehnologiilor de fabricare și montaj a autovehiculelor, a procedurilor de încercare și validare a componentelor, a sistemelor și echipamentelor autovehiculelor Rezultatele învățării pentru absolventul programului de studii de master sunt: R.Î.7.1 aplicarea conceptelor și procedurilor avansate pentru tehnologii de fabricație și montaj; R.Î.7.2 evaluarea tehnologiilor avansate de fabricare a autovehiculelor și corelarea acestora cu parametrii optimi de exploatare a sistemelor autovehiculelor; R.Î.7.3 aplicarea și dezvoltarea unor criterii, proceduri și metode specifice de proiectarea a tehnologiilor moderne de fabricare, montaj și de mentenanță pentru autovehicule; R.Î.7.4 operarea echipamentelor de măsură de precizie; R.Î.7.5 capacitatea de întocmire a documentației tehnice aferente produselor și echipamentelor fabricate; C.8 Capacitatea de îmbunătățire a siguranței și respectare a standardelor privind siguranța echipamentelor tehnice R.Î.8.1 să inspecteze echipamentele utilizate în timpul activităților industriale, cum ar fi echipamentele de fabricație sau de construcție, pentru a se asigura că echipamentul respectă legislația în materie de siguranță și mediu. R.Î.8.3 să aplice standardele de securitate de bază și standardele tehnice specifice echipamentelor pentru a preveni riscurile legate de utilizarea echipamentelor tehnice la locul de muncă.
Competențe transversale	CT1 Competențe de integrare în activitățile specifice la locul de muncă și competențe tehnice, în condiții de autonomie și de independență profesională R.Î.1.1 să își asume responsabilitatea, să accepte răspunderea pentru propriile decizii, arătând disponibilitatea de a lucra, respectându-și angajamentele; R.Î.1.2 să dea dovadă de hotărâre, depunând eforturi susținute pentru succes urmărind obiective clare, să ia decizii alegând din mai multe posibilități alternative; R.Î.1.3 să dea dovadă de inițiativă, să fie proactiv, R.Î.1.4 să dea dovadă de autoreflexie, gândind rapid și să accepte critici și noi orientări primite de la colegi sau superiori; R.Î.1.5 să ofere consiliere colegilor de muncă, oferind sugestii cu privire la cea mai bună cale de urmat; R.Î.1.6 să poată lucra în echipă dar și independent dezvoltând propriile moduri de a face lucrurile, dând dovadă de dorință de învățare

	R.Î.1.7 să analizeze problemele noi apărute, bazându-se pe o gândire creativă, inovatoare, analitică, holistică; R.Î.1.8 să asigure orientarea către client; R.Î.1.9 să aplice cunoștințe științifice, tehnologice și ingineresti, prelucrând informații complexe, operând instalații tehnologice, instrumente sau echipamente digitale; R.Î.1.10 să identifice probleme și să ia decizii pentru a le soluționa; R.Î.1.11 să aplice principii, politici și reglementări care vizează durabilitatea mediului, inclusiv reducerea deșeurilor, a consumului de energie și de apă, reutilizarea și reciclarea produselor, precum și implicarea în economia colaborativă; R.Î.1.12 să respecte normele, reglementările și orientările referitoare la un anumit domeniu sau sector și să le aplice în activitatea sa de zi cu zi; R.Î.1.13 să planifice activități, să gestioneze calendarul și resursele pentru a finaliza sarcinile în timp util. CT2 Competențe de comunicare și de lucru în echipă R.Î.2.1 să-și desfășoare munca într-o echipă; R.Î.2.2 să se adreseze unui public, să țină un discurs, să facă o prezentare; R.Î.2.3 să modereze discuții între două sau mai multe persoane, inclusiv în situații precum ateliere, conferințe sau evenimente online; R.Î.2.4 să utilizeze instrumente și tehnologii digitale simple pentru a comunica, a interacționa și a colabora cu ceilalți. R.Î.2.5 să negocieze compromisuri, arătând încredere și gestionând frustrarea membrilor echipei, să găsească soluții de compromis, soluționând conflicte; R.Î.2.6 să fie capabil să conducă pe alții, să coordoneze o echipă; R.Î.2.7 să fie capabil să instruiască pe ceilalți membri ai echipei și să organizeze informații, obiecte și resurse; R.Î.2.8 să îi motiveze pe ceilalți, stimulând acțiunea; R.Î.2.9 să dezvolte echipe, gestionând timpul și delegând responsabilități; R.Î.2.10 să creeze și să mențină rețele, promovând idei, produse și servicii.
--	---

7. Obiectivele disciplinei (reieșind din competențele specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Să aplice cunoștințele științifice pentru a rezolva probleme ale ingineriei autovehiculelor
7.2 Obiectivele specifice	- Abilități practice de simularea proceselor de dezvoltare a produselor auto - Abilități practice de lucru cu pachete software integrate de conducere și control a sistemelor mecatronice ale autovehiculelor - Abilități practice de simulare avansată în proiectarea autovehiculelor - Dezvoltarea unor soft-uri, metode inovative, principii și proceduri moderne de simulare - Dezvoltarea unor metode de evaluare a proiectelor de cercetare-dezvoltare - Elaborarea unei strategii manageriale utilizând principii și metode moderne

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Număr de ore	Observații
Nu este cazul			
8.2 Proiect	Metode de predare-învățare	Număr de ore	Observații
Modelul ambreajului în Simulink	Prezentări, exemple, experimente, cercetare privind simularea dinamică a sistemelor autovehiculelor,	168	
Sistemul de suspensie în Simulink			
Servo controlul electrohidraulic în Simulink			

Dezvoltarea unei aplicații C ++ pentru simularea dinamică a unui vehicul	modelarea și testarea virtuală a coliziunilor, sistemele senzoriale și de control ale autovehiculelor, instrumentație virtuală		
Tema de grup			
Bibliografie – 1. Gîrbacia, F. Computer Aided Design and Graphics Programming. Editura Universității Transilvania, Brașov, 2016. 2. https://www.mathworks.com/examples/simulink/category/automotive-applications 3. https://www.computoolable.nl			

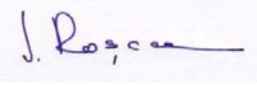
9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunităților epistemice, ale asociațiilor profesionale și ale angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului

Prin conținutul acesteia și prin întocmirea portofoliului (studiului) tematic, masteranzii dobândesc competențe în concordanță cu așteptările comunității epistemice și al producătorilor de pe piața auto. Programa analitică este în concordanță cu domeniile similare abordate la universități din țară și din străinătate.

10. Evaluare

Tip de activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.5 Seminar/ laborator/ proiect	Finalizarea simulărilor în Simulink	Prezentare orală	100%
	Dezvoltarea programului C++		
	Eficiența în comunicarea verbală (prezentare)		
	Utilizarea limbajului de specialitate		
10.6 Standard minim de performanță			
• Cunoașterea elementelor fundamentale din Simulink • Realizarea unei simulări Simulink pentru aplicații de inginerie • Realizare proiect practica • Notele obținute pentru activitatea de proiect trebuie să fie minimum 5			

Prezenta Fișă de disciplină a fost avizată în ședința de Consiliu de departament din data de 20/09/2024 și aprobată în ședința de Consiliu al facultății din data de 30/09/2024.

Prof. dr. ing. Ioan Călin ROȘCA,  Decan	Prof. dr. ing. Mihai DUGULEANĂ,  Director de departament
Prof. dr. Florin GÎRBACIA, 	Prof. dr. Florin GÎRBACIA, 

Titular de curs	Titular de seminar/ laborator/ proiect
-----------------	--

Notă:

- ¹⁾ Domeniul de studii - se alege una din variantele: Licență/ Masterat/ Doctorat (se completează conform cu Nomenclatorul domeniilor și al specializărilor/ programelor de studii universitare în vigoare);
- ²⁾ Ciclul de studii - se alege una din variantele: Licență/ Masterat/ Doctorat;
- ³⁾ Regimul disciplinei (conținut) - se alege una din variantele: **DF** (disciplină fundamentală)/ **DD** (disciplină din domeniu)/ **DS** (disciplină de specialitate)/ **DC** (disciplină complementară) - pentru nivelul de licență; **DAP** (disciplină de aprofundare)/ **DSI** (disciplină de sinteză)/ **DCA** (disciplină de cunoaștere avansată) - pentru nivelul de masterat;
- ⁴⁾ Regimul disciplinei (obligativitate) - se alege una din variantele: **DI** (disciplină obligatorie)/ **DO** (disciplină opțională)/ **DFac** (disciplină facultativă);
- ⁵⁾ Un credit este echivalent cu 25 de ore de studiu (activități didactice și studiu individual).

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Transilvania din Brașov
1.2 Facultatea	Inginerie Mecanică
1.3 Departamentul	Autovehicule și Transporturi
1.4 Domeniul de studii de masterat ¹⁾	Ingineria autovehiculelor
1.5 Ciclul de studii ²⁾	Masterat
1.6 Programul de studii/ Calificarea	Inginerie Virtuala în Proiectarea Autovehiculelor

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Simularea dinamica a sistemelor autovehiculelor in Matlab si C++							
2.2 Titularul activităților de curs	Conf. dr. ing. Olivia Florea Prof. dr. ing. Florin Gîrbacia							
2.3 Titularul activităților de seminar/ laborator/ proiect	Conf. dr. ing. Olivia Florea Prof. dr. ing. Florin Gîrbacia							
2.4 Anul de studiu	2	2.5 Semestrul	3	2.6 Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	Conținut ³⁾ Obligativitate ⁴⁾	DAP DO

3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	din care: 3.2 curs	2	3.3 seminar/ laborator/ proiect	0/0/2
3.4 Total ore din planul de învățământ	56	din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/ laborator/ proiect	0/0/28
Distribuția fondului de timp					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					20
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					16
Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					2
Tutoriat					2
Examinări					2
Alte activități.....					2
3.7 Total ore de activitate a studentului	44				
3.8 Total ore pe semestru	100				
3.9 Numărul de credite ⁵⁾	4				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Cunoștințe de Dinamica autovehiculului
4.2 de competențe	- C1-Operarea cu concepte fundamentale ale științelor ingineresti. - Fundamentele MATLAB

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 de desfășurare a cursului	- Proiector - note de curs - bibliografie recomandată
5.2 de desfășurare a	proiector

seminarului/ laboratorului/ proiectului	• laborator dotat cu calculatoare • note de curs • bibliografie recomandată
--	---

6. Competențe specifice acumulate (conform grilei de competențe din planul de învățământ)

Competențe profesionale	C1. Competențe pentru efectuarea de testări și determinări practice R.Î.1.1 Să execute încercări experimentale, de mediu și operationale pe modele, prototipuri sau pe sisteme și echipamente pentru a le testa rezistența și capacitățile în condiții normale și extreme; R.Î.1.2 Să interpreteze și analizeze datele colectate în timpul testării, pentru a formula concluzii, perspective noi sau soluții. R.Î.1.3 Să înregistreze datele care au fost identificate în mod specific în timpul încercărilor anterioare, pentru a verifica dacă rezultatele încercării produc rezultate specifice; R.Î.1.4 Să culeagă date și statistici în vederea testării și evaluării pentru a genera afirmații și previziuni de tipare, cu scopul de a descoperi informații utile în procesul de decizie; R.Î.1.5 Să compare performanța vehiculelor alternative pe baza unor factori aleși; C2 Capacitate de proiectare și dezvoltare software R.Î.2.1 să dezvolte software pentru autovehicule și sisteme conexe; R.Î.2.2 să înțeleagă și aplice principiile programării și a tehnologiilor de dezvoltare software în industria auto; R.Î.2.3 de a evalua și alege platforme, limbaje de programare și tehnologii software potrivite pentru proiectele din industria auto; R.Î.2.4 de a dezvolta aplicații software pentru a îmbunătăți funcționalitățile, performanța și siguranța autovehiculelor; R.Î.2.5 de a testa și depana software-ul pentru a asigura funcționarea corectă și sigură a sistemelor autovehiculelor;
-------------------------	---

Competențe transversale	CT1 Competențe de integrare în activitățile specifice la locul de muncă și competențe tehnice, în condiții de autonomie și de independență profesională R.Î.1.1 să își asume responsabilitatea, să accepte răspunderea pentru propriile decizii, arătând disponibilitatea de a lucra, respectându-și angajamentele; R.Î.1.2 să dea dovadă de hotărâre, depunând eforturi susținute pentru succes urmărind obiective clare, să ia decizii alegând din mai multe posibilități alternative; R.Î.1.3 să dea dovadă de inițiativă, să fie proactiv, R.Î.1.4 să aplice cunoștințe științifice, tehnologice și ingineresti, prelucrând informații complexe, operând instalații tehnologice, instrumente sau echipamente digitale; R.Î.1.5 să identifice probleme și să ia decizii pentru a le soluționa; R.Î.1.6 să respecte normele, reglementările și orientările referitoare la un anumit domeniu sau sector și să le aplice în activitatea sa de zi cu zi; R.Î.1.7 să planifice activități, să gestioneze calendarul și resursele pentru a finaliza sarcinile în timp util. CT2 .Competențe de comunicare și de lucru în echipă R.Î.2.1 să-și desfășoare munca într-o echipă; R.Î.2.2 să se adreseze unui public, să țină un discurs, să facă o prezentare; R.Î.2.3 să modereze discuții între două sau mai multe persoane, inclusiv în situații precum ateliere, conferințe sau evenimente online; R.Î.2.4 să utilizeze instrumente și tehnologii digitale simple pentru a comunica, a interactiona și a colabora cu ceilalți. R.Î.2.5 să negocieze compromisuri, arătând încredere și gestionând frustrarea membrilor echipei, să găsească soluții de compromis, soluționând conflicte; R.Î.2.6 să fie capabil să conducă pe alții, să coordoneze o echipă; R.Î.2.7 să fie capabil să instruiască pe ceilalți membri ai echipei și să organizeze informații, obiecte și resurse; R.Î.2.8 să îi motiveze pe ceilalți, stimulând acțiunea; R.Î.2.9 să dezvolte echipe, gestionând timpul și delegând responsabilități; R.Î.2.10 să creeze și să mențină rețele, promovând idei, produse și servicii.

7. Obiectivele disciplinei (reieșind din competențele specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	■ Înțelegerea principiilor și potențialului pentru proiectarea automată a utilizării mediilor avansate de dezvoltare integrată Matlab și C ++. ■ Înțelegerea și dobândirea cunoștințelor avansate necesare dezvoltării aplicațiilor pentru simularea dinamică a sistemelor de vehicule bazate pe Matlab și C ++. ■ Înțelegerea modului de aplicare a tehnicilor și instrumentelor de modelare de bază pentru a dezvolta diagrame bloc Simulink
7.2 Obiectivele specifice	■ Învățarea cunoștințelor pentru crearea simulării dinamice a sistemelor vehiculelor necesare în proiectarea automobilelor; ■ Cunoștințe de învățare pentru dezvoltarea aplicațiilor software Matlab și C ++; ■ Dobândirea abilităților practice pentru aplicațiile de proiectare în automobile prin utilizarea mediilor de programare Matlab și C ++. ■ Crearea de modele Simulink și simularea dinamicii sistemului ■ Modelarea sistemelor de timp continuu, cu timp discret și hibrid ■ Construirea unei ierarhii într-un model Simulink

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Număr de ore	Observații
Introducere. Scopul cursului. Introducere în C ++. Terminologie, definiții și caracteristici ale C ++ . Tehnologii disponibile pentru simularea dinamică a sistemelor vehiculului.	Curs interactiv	2	
Bazele limbajului C ++. Noțiuni de bază cu Microsoft Visual Studio IDE. Variabile, tipuri de date, expresii, operatori, indicatori, rețele, funcții și structuri în C ++. Studii de caz pentru simulare dinamică.	Curs interactiv	8	
Probleme de dinamica autovehiculului rezolvate în C++ .Concepte și principii în programarea orientată pe obiecte: Clase, obiecte, ierarhii de clasă, Polimorfism. Studii de caz pentru simulare dinamică.	Curs interactiv	4	
Introducere în Simulink	Curs interactiv	4	
Simulink: crearea și simularea unui model. Modelarea programelor de programare. Modelarea sistemelor discrete. Modelarea sistemelor continue	Curs interactiv	6	
Simulink: Selectarea Solver. Dezvoltarea ierarhiei modelului. Modelarea algoritmilor executați condiționat. Combinarea modelelor în diagrame	Curs interactiv	4	
Bibliografie 1. Ruxandra Stanescu, Florin Gîrbacia, Cristian Postelnicu, Programarea calculatoarelor si limbaje de programare. Indrumar de laborator.,Ed. Universitatii Transilvania din Brasov, ISBN 978-606-19-1596-5, 2023. 2. Talabă, D., Amditis, A. Product Engineering, Tools and Methods Based on Virtual Reality. Editura Springer, 2007. 3. Gîrbacia, F. Talabă, D., Tehnologiile realității virtuale:lucrări practice, Editura Universității Transilvania Brașov, 2012. 4. Gîrbacia, F. Computer Aided Design and Graphics Programming. Editura Universității Transilvania, Brașov, 2016. 5. Gîrbacia, F. Cercetari teoretice si experimentale privind dezvoltarea de interfete multimodale de realitate virtuala pentru aplicatii de proiectare asistata de calculator,Teza de doctorat,Universitatea Transilvania Brasov, 2007. 6. H. Schildt: C++. Editura Manual complet, Teora, 2000 7. Learning Simulink, COPYRIGHT 1999 - 2004 by The MathWorks, Inc. 8. Introduction to Simulink, University College of Southeast Norway, http://home.hit.no/~hansha/documents/matlab/training/Introduction%20to%20Simulink/Introduction%20to%20Simulink.pdf			
8.2 Seminar/ laborator/ proiect	Metode de predare-învățare	Număr de ore	Observații

Noțiuni de bază cu Microsoft Visual Studio C ++ IDE	Lectură interactivă, exerciții și exemple, lucrare individuală	2	
Dezvoltarea unei aplicații C ++ pentru simularea unui mecanism de vehicule folosind programarea procedurală	Lectură interactivă, exerciții și exemple, lucrare individuală	4	
Dezvoltarea unei aplicații C ++ pentru simularea unui mecanism de vehicul folosind programare modulară	Lectură interactivă, exerciții și exemple, lucrare individuală	4	
Dezvoltarea unei aplicații C ++ pentru simularea dinamică a unui vehicul utilizând OOP	Lectură interactivă, exerciții și exemple, lucrare individuală	4	
Modelul motorului în Simulink	Lucru individual	2	
Sistem anti-blocare de frânare în Simulink	Lucru individual	2	
Modelul ambreajului în Simulink	Lucru individual	2	
Sistemul de suspensie în Simulink	Lucru individual	2	
Sisteme hidraulice în Simulink	Lucru individual	2	
Control automat al transmisiei în Simulink	Lucru individual	2	
Servo controlul electrohidraulic în Simulink	Lucru individual	2	
Bibliografie 1. Ruxandra Stanescu, Florin Girbacia, Cristian Postelnicu, Programarea calculatoarelor si limbaje de programare. Indrumar de laborator., Ed. Universitatii Transilvania din Brasov, ISBN 978-606-19-1596-5, 2023. 2. Gîrbacia, F. Computer Aided Design and Graphics Programming. Editura Universității Transilvania, Brașov, 2016. 3. https://www.mathworks.com/examples/simulink/category/automotive-applications 4. https://www.computoolable.nl			

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunităților epistemice, ale asociațiilor profesionale și ale angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului

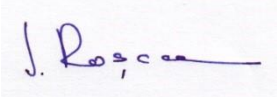
Abordările teoretice și practice demonstrează cea mai recentă IDE de programare pentru proiectarea automobilelor. Programa este în concordanță cu domenii similare adresate universităților din țară și străinătate.
--

10. Evaluare

Tip de activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Capacitatea de a opera cu cunoștințele asimilate;	Examen scris	50%
10.5 Seminar/ laborator/ proiect	Capacitatea de aplicare în practică;	Realizarea unui proiect	50%
10.6 Standard minim de performanță			
Realizarea unui proiect care utilizează principii și metode specific domeniului ingineriei mecanice: - Cunoașterea elementelor fundamentale ale Matlab și C ++, rezolvarea unei sarcini dinamice de simulare. - Implementarea unui model al unui sistem al autovehiculelor în Simulink.			

- Notele obținute pentru activitatea de proiect și examen trebuie să fie minimum 5

Prezenta Fișă de disciplină a fost avizată în ședința de Consiliu de departament din data de 20/09/2024 și aprobată în ședința de Consiliu al facultății din data de 30/09/2024.

Prof. dr. ing. Ioan Călin ROȘCA, Decan 	Prof. dr. ing. Mihai DUGULEANĂ,  Director de departament
Conf. dr. Olivia FLOREA,  Prof. dr. Florin GÎRBACIA,  Titular de curs	Conf. dr. Olivia FLOREA,  Prof. dr. Florin GÎRBACIA,  Titular de seminar/ laborator/ proiect

Notă:

- ¹⁾ Domeniul de studii - se alege una din variantele: Licență/ Masterat/ Doctorat (se completează conform cu Nomenclatorul domeniilor și al specializărilor/ programelor de studii universitare în vigoare);
- ²⁾ Ciclul de studii - se alege una din variantele: Licență/ Masterat/ Doctorat;
- ³⁾ Regimul disciplinei (conținut) - se alege una din variantele: **DF** (disciplină fundamentală)/ **DD** (disciplină din domeniu)/ **DS** (disciplină de specialitate)/ **DC** (disciplină complementară) - pentru nivelul de licență; **DAP** (disciplină de aprofundare)/ **DSI** (disciplină de sinteză)/ **DCA** (disciplină de cunoaștere avansată) - pentru nivelul de masterat;
- ⁴⁾ Regimul disciplinei (obligativitate) - se alege una din variantele: **DI** (disciplină obligatorie)/ **DO** (disciplină opțională)/ **DFac** (disciplină facultativă);
- ⁵⁾ Un credit este echivalent cu 25 – 30 de ore de studiu (activități didactice și studiu individual).

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Transilvania din Brașov
1.2 Facultatea	Inginerie Mecanică
1.3 Departamentul	Autovehicule și Transporturi
1.4 Domeniul de studii de masterat ¹⁾	Ingineria autovehiculelor
1.5 Ciclul de studii ²⁾	Masterat
1.6 Programul de studii/ Calificarea	Inginerie Virtuală în Proiectarea Autovehiculelor

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Modelarea și testarea virtuală a coliziunilor							
2.2 Titularul activităților de curs	Prof. dr. ing. Nicolae ISPAS							
2.3 Titularul activităților de seminar/ laborator/ proiect	Șef de lucr. dr. ing. Ionuț Alexandru RADU							
2.4 Anul de studiu	2	2.5 Semestrul	1	2.6 Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	Conținut ³⁾	DAP
							Obligativitate ⁴⁾	DO

3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	din care: 3.2 curs	2	3.3 seminar/ laborator/ proiect	0/1/1
3.4 Total ore din planul de învățământ	56	din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/ laborator/ proiect	0/14/14
Distribuția fondului de timp					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					42
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					32
Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					14
Tutoriat					2
Examinări					2
Alte activități.....					2
3.7 Total ore de activitate a studentului	94				
3.8 Total ore pe semestru	150				
3.9 Numărul de credite ⁵⁾	6				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Cunoștințe de Dinamica autovehiculului
4.2 de competențe	Fundamentele MATLAB, Simulink

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 de desfășurare a cursului	- Proiector - note de curs - bibliografie recomandată
5.2 de desfășurare a seminarului/ laboratorului/	- proiector - laborator dotat cu calculatoare

proiectului	• note de curs • bibliografie recomandată
-------------	--

6. Competențe specifice acumulate (conform grilei de competențe din planul de învățământ)

Competențe profesionale	C.3 Competențe pentru efectuarea de testări și determinări practice R.Î.3.1 Să execute încercări experimentale, de mediu și operationale pe modele, prototipuri sau pe sisteme și echipamente pentru a le testa rezistența și capacitățile în condiții normale și extreme; R.Î.3.2 Să interpreteze și analizeze datele colectate în timpul testării, pentru a formula concluzii, perspective noi sau soluții. R.Î.3.3 Să înregistreze datele care au fost identificate în mod specific în timpul încercărilor anterioare, pentru a verifica dacă rezultatele încercării produc rezultate specifice; R.Î.3.4 Să culeagă date și statistici în vederea testării și evaluării pentru a genera afirmații și previziuni de tipare, cu scopul de a descoperi informații utile în procesul de decizie; R.Î.3.5 Să simuleze și să testeze unități mecatronice folosind echipamente corespunzătoare; R.Î.3.8 Să testeze unități mecatronice folosind echipamente corespunzătoare, colectând și analizând date. Să monitorizeze și evalueze performanța sistemului și să ia măsuri, dacă este necesar. CP.4 Competențe de realizare a cercetării științifice. R.Î.4.2 Să culeagă informații despre tendințele și stilurile actuale privind vehiculele și la necesitatea de noi produse sau servicii; R.Î.4.3 Să pregătească rapoarte care descriu rezultatele și procesele de cercetare științifică sau tehnică sau evaluează progresele acestora. Aceste rapoarte ajută cercetătorii să țină pasul cu descoperirile recente; R.Î.4.4 Să elaboreze documente de cercetare sau să susțină prezentări pentru a raporta rezultatele unui proiect de cercetare desfășurat, indicând procedurile de analiză și metodele care au condus la rezultatele respective, precum și posibile interpretări ale rezultatelor; R.Î.4.7 Să gestioneze date din domeniul cercetării; R.Î.4.8 Să opereze aparate de cercetare științifică și de laborator; R.Î.4.9 Să sintetizeze informații, să interpreteze și rezume în mod critic informații noi și complexe din diverse surse; C.5 Capacitate de proiectare și dezvoltare software R.Î.5.5 de a testa și depana software-ul pentru a asigura funcționarea corectă și sigură a sistemelor autovehiculelor; C.6 Competențe de utilizare a sistemelor CAD-CAM -CAE R.Î.6.1 utilizarea sistemelor de proiectare asistată de calculator (CAD) care să contribuie la crearea, modificarea, analiza și optimizarea unui desen sau model industrial; R.Î.6.3 utilizarea programelor de inginerie asistată de calculator pentru a efectua analize de stres pentru proiectele de inginerie. C.8 Capacitatea de îmbunătățire a siguranței și respectare a standardelor privind siguranța echipamentelor tehnice R.Î.8.1 să inspecteze echipamentele utilizate în timpul activităților industriale, cum ar fi echipamentele de fabricație sau de construcție, pentru a se asigura că echipamentul respectă legislația în materie de siguranță și mediu. R.Î.8.2 să combine ingineria mecanică, electrică, electronică, software și în materie de siguranță pentru proiectarea autovehiculelor, cum ar fi camioanele, furgonetele și automobilele. R.Î.8.3 să aplice standardele de securitate de bază și standardele tehnice specifice echipamentelor pentru a preveni riscurile legate de utilizarea echipamentelor tehnice la locul de muncă.
-------------------------	--

Competențe transversale	CT1 Competențe de integrare în activitățile specifice la locul de muncă și competențe tehnice, în condiții de autonomie și de independență profesională R.Î.1.1 să își asume responsabilitatea, să accepte răspunderea pentru propriile decizii, arătând disponibilitatea de a lucra, respectându-și angajamentele; R.Î.1.2 să dea dovadă de hotărâre, depunând eforturi susținute pentru succes urmărind obiective clare, să ia decizii alegând din mai multe posibilități alternative; R.Î.1.3 să dea dovadă de inițiativă, să fie proactiv, R.Î.1.4 să aplice cunoștințe științifice, tehnologice și ingineresti, prelucrând informații complexe, operând instalații tehnologice, instrumente sau echipamente digitale; R.Î.1.5 să identifice probleme și să ia decizii pentru a le soluționa; R.Î.1.6 să respecte normele, reglementările și orientările referitoare la un anumit domeniu sau sector și să le aplice în activitatea sa de zi cu zi; R.Î.1.7 să planifice activități, să gestioneze calendarul și resursele pentru a finaliza sarcinile în timp util. CT2 .Competențe de comunicare și de lucru în echipă R.Î.2.1 să-și desfășoare munca într-o echipă; R.Î.2.2 să se adreseze unui public, să țină un discurs, să facă o prezentare; R.Î.2.3 să modereze discuții între două sau mai multe persoane, inclusiv în situații precum ateliere, conferințe sau evenimente online; R.Î.2.4 să utilizeze instrumente și tehnologii digitale simple pentru a comunica, a interactiona și a colabora cu ceilalți. R.Î.2.5 să negocieze compromisuri, arătând încredere și gestionând frustrarea membrilor echipei, să găsească soluții de compromis, soluționând conflicte; R.Î.2.6 să fie capabil să conducă pe alții, să coordoneze o echipă; R.Î.2.7 să fie capabil să instruiască pe ceilalți membri ai echipei și să organizeze informații, obiecte și resurse; R.Î.2.8 să îi motiveze pe ceilalți, stimulând acțiunea; R.Î.2.9 să dezvolte echipe, gestionând timpul și delegând responsabilități; R.Î.2.10 să creeze și să mențină rețele, promovând idei, produse și servicii.

7. Obiectivele disciplinei (reieșind din competențele specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	■ Înțelegerea principiilor și potențialului pentru proiectarea automată a utilizării mediilor avansate de dezvoltare integrată SIMULINK, MATHCADPC ȘI-Crash 15.0. ■ Înțelegerea și dobândirea cunoștințelor avansate necesare dezvoltării aplicațiilor pentru simularea dinamică a sistemelor de vehicule bazate pe SIMULINK, MATHCADPC ȘI-Crash 15.0. ■ Înțelegerea modului de aplicare a tehnicilor și instrumentelor de modelare de bază pentru a dezvolta diagrame bloc Simulink
7.2 Obiectivele specifice	■ Învățarea cunoștințelor pentru crearea simulării dinamice a sistemelor vehiculelor necesare în proiectarea automobilelor; ■ Cunoștințe de învățare pentru dezvoltarea aplicațiilor software SIMULINK, MATHCADPC ȘI-Crash 15.0; ■ Dobândirea abilităților practice pentru aplicațiile de proiectare în automobile prin utilizarea mediilor de programare SIMULINK, MATHCADPC ȘI-Crash 15.0. ■ Crearea de modele Simulink și simularea dinamicii sistemului ■ Modelarea sistemelor de timp continuu, cu timp discret și hibrid ■ Construirea unei ierarhii într-un model Simulink

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Număr de ore	Observații
Modele fizico-matematice utilizate în studiul coliziunilor autovehiculelor. Legislație folosită pentru evaluarea performanțelor autovehiculelor la coliziuni.	Expunere, planșe, figuri, scheme, elemente video.	6 ore	
Implementarea software a modelelor fizico-matematice folosite detru analiza coliziunilor autovehiculelor. Pachete software utilizate pentru analiza și modelarea coliziunilor în care sunt implicate autovehicule.	Expunere, planșe, figuri, scheme, elemente video. Prezentarea pachetelor software specifice prin video-proiecție.	4 ore	
Modelarea accidentelor de tipul vehicul-vehicul		6 ore	
Elemente de Biomecanică. Modele ale ocupanților și pietonilor. Sisteme multicorp (multibody);	Expunere, planșe, figuri, scheme, elemente video.	4 ore	
Simularea accidentelor de tipul vehicul-pieton	Expunere, planșe, figuri, scheme, elemente video	2 ore	
Analiza FEA pentru modelarea virtuală a deformării plastice a unor elemente din structura a autovehiculului.	Utilizare videoproiector, PC Crash 12	4 ore	
Încercări virtuale pentru elementele deformabile ale caroseriei autovehiculelor.	Utilizare videoproiector, PC Crash 12	2 ore	
Bibliografie 1. Șoica, A., Siguranța pasivă a autovehiculelor, Editura Universității Transilvania din Brașov, Brașov 2010, ISBN 978-973-598-739-8. 2. Beleș, H., Șoica, A., Siguranța activă și pasivă a autovehiculelor, Editura Universității din Oradea, Oradea 2011, ISBN 978-606-10-0651-9. 3. Ispas, N., Șoica, A., Beleș, H., Expertiza și dinamica accidentelor rutiere, Editura Universității din Oradea, Oradea 2011, ISBN 978-606-10-0652-6. 4. Șoica, A., Chiru, A., Ispas, N., Huminic, A., Caroserii și sisteme pentru siguranță pasivă I, Editura Universității Transilvania din Brașov, Brașov 2005, ISBN 973 – 635 – 460 – 1. 5. Șoica, A., Caroserii și sisteme pentru siguranța pasivă II, Editura Universității Transilvania din Brașov, Brașov 2008, ISBN 978 – 973 – 598 – 354 – 3. 6. Câmpian, V.O., Șoica, A., Încercarea și omologarea autovehiculelor, Editura Universității Transilvania din Brașov, ISBN 973 – 735 – 306 – 0 Brașov, 2004 7. Șoica, A., s.a., Caroserii și sisteme pentru siguranța pasivă, Reprografia Universității Transilvania din Brașov – 2003. 8. Nahum, A.M., Melvin, J.W., Accidental Injury, ed. Springer – Verlag, 1996. 9. PC-CRASH 12.0 – Manual de Utilizare, DSD- Dr. Steffan Datentechnik, Austria, 2018. 10. ***Standarde internaționale pentru manechine antropometrice destinate încercărilor de coliziune la impact lateral. ISO/TR 9790-1-6. 11. ***Standarde internaționale privind omologarea și testarea la coliziune a autovehiculelor (R 29 – ECE ONU, R 26 – ECE ONU, R 42 – ECE ONU, R 96 – ECE ONU, NHTSA 214).			
8.2 Seminar/ laborator/ proiect	Metode de predare- învățare	Număr de ore	Observații
Modelarea accidentelor vehicul - vehicul	Utilizare PC Crash 12.0	8 ore	
Modelarea accidentelor vehicul-pieton	PC Crash 12.0	4 ore	
Modelarea comportamentului ocupanților/pietonilor folosind sistemele multicorp	PC Crash 12.0	4 ore	

Calculul criteriilor de vătămare al ocupanților pe diverse segmente de corp.	PC Crash 12.0, MathCad	2 ore	
Determinarea deformațiilor și a coeficientului global de rigiditate a structurii, prin modelarea virtuală a încercărilor de coliziune	Aplicație PC Crash, calcul MathCad,	4 ore	
Determinarea prin FEA a deformațiilor unor elemente din structura de rezistență a autovehiculului	Simulare FEA, referat	4 ore	
Evaluare	Colocviu aplicativ (PC Crash 12.0, MathCad	2 ore	

Bibliografie

1. Șoica, A., Siguranța pasivă a autovehiculelor, Editura Universității Transilvania din Brașov, Brașov 2010, ISBN 978-973-598-739-8.
2. Beleş, H., Șoica, A., Siguranța activă și pasivă a autovehiculelor, Editura Universității din Oradea, Oradea 2011, ISBN 978-606-10-0651-9.
3. Ispas, N., Șoica, A., Beleş, H., Expertiza și dinamica accidentelor rutiere, Editura Universității din Oradea, Oradea 2011, ISBN 978-606-10-0652-6.
4. Șoica, A., Chiru, A., Ispas, N., Huminic, A., Caroserii și sisteme pentru siguranță pasivă I, Editura Universității Transilvania din Brașov, Brașov 2005, ISBN 973 – 635 – 460 – 1.
5. Șoica, A., Caroserii și sisteme pentru siguranța pasivă II, Editura Universității Transilvania din Brașov, Brașov 2008, ISBN 978 – 973 – 598 – 354 – 3.
6. Câmpian, V.O., Șoica, A., Încercarea și omologarea autovehiculelor, Editura Universității Transilvania din Brașov, ISBN 973 – 735 – 306 – 0 Brașov, 2004
7. Șoica, A., s.a., Caroserii și sisteme pentru siguranța pasivă, Reprografia Universității Transilvania din Brașov – 2003.
8. Nahum, A.M., Melvin, J.W., Accidental Injury, ed. Springer – Verlag, 1996.
9. PC-CRASH 12.0 – Manual de Utilizare, DSD- Dr. Steffan Datentechnik, Austria, 2018.
- 10.***Standarde internaționale pentru manechine antropometrice destinate încercărilor de coliziune la impact lateral. ISO/TR 9790-1-6.
- 11.***Standarde internaționale privind omologarea și testarea la coliziune a autovehiculelor (R 29 – ECE ONU, R 26 – ECE ONU, R 42 – ECE ONU, R 96 – ECE ONU, NHTSA 214).

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunităților epistemice, ale asociațiilor profesionale și ale angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului

Corelații de conținut cu:

- Cerințele Societății Inginerilor de Autovehicule din România (SIAR);
- Cerințele Society of Automotive Engineers (SAE USA);
- EVU Association Europe;
- SC SCHAEFER – România SA;
- SC DACIA GROUP RENAULT SA;
- SC FORD România SA;
- SC AUTOLIV România SA.

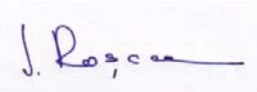
Abordările teoretice și practice demonstrează cea mai recentă IDE de programare pentru proiectarea automobilelor. Programa este în concordanță cu domenii similare adresate universităților din țară și străinătate.

10. Evaluare

Tip de activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Capacitatea de a opera cu cunoștințele asimilate;	Examen scris	50%

10.5 Seminar/ laborator/ proiect	Capacitatea de aplicare în practică;	Realizarea unui proiect	50%
10.6 Standard minim de performanță			
Realizarea unui proiect care utilizează principii și metode specific domeniului ingineriei mecanice: • Cunoașterea elementelor fundamentale ale SIMULINK, MATHCADPC ȘI-Crash 15.0, rezolvarea unei sarcini dinamice de simulare. • Implementarea unui model al unui sistem al autovehiculelor în Simulink. • Notele obținute pentru activitatea de proiect și examen trebuie să fie minimum 5			

Prezenta Fișă de disciplină a fost avizată în ședința de Consiliu de departament din data de 20/09/2024 și aprobată în ședința de Consiliu al facultății din data de 30/09/2024.

Prof. dr. ing. Ioan Călin ROȘCA,  Decan	Prof. dr. ing. Mihai DUGULEANĂ,  Director de departament
Prof. dr. ing. Nicolae ISPAS  Titular de curs	Șef lucr. dr. ing. Ionuț Alexandru RADU Titular de seminar/ laborator/ proiect

Notă:

- ¹⁾ Domeniul de studii - se alege una din variantele: Licență/ Masterat/ Doctorat (se completează conform cu Nomenclatorul domeniilor și al specializărilor/ programelor de studii universitare în vigoare);
- ²⁾ Ciclul de studii - se alege una din variantele: Licență/ Masterat/ Doctorat;
- ³⁾ Regimul disciplinei (conținut) - se alege una din variantele: **DF** (disciplină fundamentală)/ **DD** (disciplină din domeniu)/ **DS** (disciplină de specialitate)/ **DC** (disciplină complementară) - pentru nivelul de licență; **DAP** (disciplină de aprofundare)/ **DSI** (disciplină de sinteză)/ **DCA** (disciplină de cunoaștere avansată) - pentru nivelul de masterat;
- ⁴⁾ Regimul disciplinei (obligativitate) - se alege una din variantele: **DI** (disciplină obligatorie)/ **DO** (disciplină opțională)/ **DFac** (disciplină facultativă);
- ⁵⁾ Un credit este echivalent cu 25 – 30 de ore de studiu (activități didactice și studiu individual).

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Transilvania din Brasov
1.2 Facultatea	Inginerie Mecanica
1.3 Departamentul	Autovehicule si Transporturi
1.4 Domeniul de studii de ¹⁾	Ingineria autovehiculelor
1.5 Ciclul de studii ²⁾	Masterat
1.6 Programul de studii/ Calificarea	Inginerie virtuala in proiectarea autovehiculelor

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Sistemele senzoriale și de control ale autovehiculelor							
2.2 Titularul activităților de curs	s.l.dr.ing. Postelnicu Cristian-Cezar							
2.3 Titularul activităților de seminar/ laborator/ proiect	s.l.dr.ing. Postelnicu Cristian-Cezar							
2.4 Anul de studiu	2	2.5 Semestrul	3	2.6 Tipul de evaluare	C	2.7 Regimul disciplinei	Conținut ³⁾	DS
							Obligativitate ⁴⁾	DO

3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	din care: 3.2 curs	2	3.3 seminar/ laborator/ proiect	0/2/0
3.4 Total ore din planul de învățământ	56	din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/ laborator/ proiect	0/28/0
Distribuția fondului de timp					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					40
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					28
Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					20
Tutoriat					4
Examinări					2
Alte activități.....					0
3.7 Total ore de activitate a studentului	94				
3.8 Total ore pe semestru	150				
3.9 Numărul de credite ⁵⁾	6				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Parcursarea unui curs de Electronică aplicată
4.2 de competențe	

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 de desfășurare a cursului	Sala dotată cu echipamente multimedia și capacitate minimă de 25 locuri
5.2 de desfășurare a seminarului/ laboratorului/ proiectului	Sală de laborator, cu tablă, echipamente specifice și minim 25 locuri

6. Competențe specifice acumulate (conform grilei de competențe din planul de învățământ)

Competențe profesionale	CP.2 Competențe de proiectarea sistemelor, echipamentelor și componentele autovehiculelor R.Î.2.2 utilizarea unor concepte, tehnici și principii avansate privind proiectarea unor sisteme și echipamente moderne destinate autovehiculelor CP.3 Competențe pentru efectuarea de testări și determinări practice R.Î.3.8 Să testeze unitati mecatronice folosind echipamente corespunzatoare, colectând si analizând date. Să monitorizeze si evalueze performanta sistemului si să ia masuri, daca este necesar CP.4 Competențe de realizare a cercetarii științifice. R.Î.4.8 Să opereze aparate de cercetare stiintifica si de laborator CP.5 Capacitate de proiectare și dezvoltare software R.Î.5.2 să înțeleagă și aplice principiile programării și a tehnologiilor de dezvoltare software în industria auto R.Î.5.3 de a evalua și alege platforme, limbaje de programare și tehnologii software potrivite pentru proiectele din industria auto CP.8 Capacitatea de îmbunătățire a siguranței și respectare a standardelor privind siguranța echipamentelor tehnice R.Î.8.2 să combine ingineria mecanică, electrică, electronică, software și în materie de siguranță pentru proiectarea autovehiculelor, cum ar fi camioanele, furgonetele și automobilele
Competențe transversale	CT.1 Competențe de integrare în activitățile specifice la locul de muncă și competențe tehnice, în condiții de autonomie și de independență profesională R.Î.1.9 să aplice cunoștințe științifice, tehnologice și ingineresti, prelucrând informații complexe, operând instalații tehnologice, instrumente sau echipamente digitale CT.2 Competențe de comunicare și de lucru în echipă R.Î.2.1 să-și desfășoare munca într-o echipă

7. Obiectivele disciplinei (reieșind din competențele specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Însușirea cunoștințelor și formarea deprinderilor de bază în proiectarea și întreținerea sistemelor de control auto.
7.2 Obiectivele specifice	- Cunoașterea tipurilor de sisteme de control din autovehicule; - Înțelegerea rolului sistemelor de control din autovehicule și a principiilor lor de funcționare; - Cunoașterea structurii sistemelor de control și rolul funcțional al componentelor; - Dobândirea unor abilități aplicativ-practice în domeniul măsurătorilor electrice.

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Număr de ore	Observații
1. Introducere în structura sistemelor computerizate din autovehicule: - Structura tipică a sistemelor de control; - Specificul sistemelor de control auto; - Funcțiile sistemelor de control; - Cerințele și performanțele sistemelor de control din autovehicule.	Expunere; Conversație (Utilizare de materiale didactice prezentate cu videoproiectorul)	4	
2. Senzori utilizați în autovehicule: Construcția, funcționarea și destinația senzorilor: - Presiune; - Accelerație (accelerometre);	Demonstrație (utilizare de dispozitive reale reprezentative)	10	

- Oxigen (lambda); - Turație; - Poziție/ Distanță; - Rotație (giroscoape); - Temperatura; - Umiditate; - Lumină.			
3. Comunicații de date în autovehicule: - Tipuri de rețele utilizate în autovehicule; - Rețeaua CAN; - Rețeaua LIN; - Rețeaua FlexRay.		8	
4. Sistemele de control din autovehicule: - Sistemul de control al tracțiunii; - Sistemul de control al dinamicii; - Sistemul de control al siguranței și confortului; - Sistemul de comunicații și navigație; - Sistemul de control pentru informare și divertisment; - Sistemul de diagnosticare.		6	
Bibliografie			
1. D. Patranabis, Sensors and Transducer, PHI Learning Pvt. Ltd., 2004. ISBN 973–9428–96–9,			
2. Drugă, C.,N., Cojocaru, A., Senzori și traductoare electrice, Vol.I și II, Editura Universității “Transilvania” Brașov, 2009.			
3. A.C.Stanca, Senzori si traductoare, curs în format electronic, UnivTB, 2012.			
4. A.C.Stanca, Contribuții la sistemele de control ale autovehiculelor ce utilizează supercondensatoare, teză de doctorat, UniTBV, 2010.			
5. Turner, J., Automotive Sensors, Momentum Press, 1 March 2009, ISBN: 1606500090.			
6. NI Tutorial “FlexRay Automotive Communication Bus Overview” http://zone.ni.com/devzone/cda/tut/p/id/3352 .			
8.2 Seminar/ laborator/ proiect	Metode de predare-învățare	Număr de ore	Observații
1. Studiul senzorilor de presiune utilizați în autovehicule	Demonstrație, experiment, acțiune directă, problematizare	2	
2. Studiul senzorilor de accelerație utilizați în autovehicule		2	
3. Studiul senzorilor de temperatura și de poziție utilizați în autovehicule		2	
4. Studiul motoarelor de curent continuu și pas cu pas		4	
5. Studiul unor sisteme de control necritice (parbriz, portiere, iluminare, oglinzi, etc.)		8	
6. Studiul experimental al sistemelor de măsurare a turației cu ajutorul senzorilor de turație optici		4	
7. Măsurarea turației și a poziției unghiulare cu ajutorul senzorilor cu efect Hall		2	
8. Măsurarea distanțelor cu ajutorul senzorilor ultrasonic		4	
Bibliografie			
1. S. Barrett, D. Pack, “Atmel AVR Microcontroller Primer: Programming and interfacing”, Morgan&Claypool, 2008.			
2. J. Oser, H. Blemings, Practical Arduino: Cool Projects for Open Source Hardware (Technology in Action), Apress, 2009			

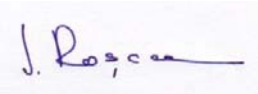
9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunităților epistemice, ale asociațiilor profesionale și ale angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului

Curriculumul răspunde cerințelor actuale privitoare la competențele pe care trebuie să le aibă specialiștii din industria auto.

10. Evaluare

Tip de activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Scris	Examen scris	
	- Cunoașterea noțiunilor; - Înțelegerea fenomenelor; - Capacitatea de aplicare a cunoștințelor acumulate; - Limbajul adecvat disciplinei; - Atitudinea față de învățare	- Subiectele acoperă capitolele cheie ale cursului: senzori, actuatori, comunicații, sisteme de control auto.	70%
10.5 Seminar/ laborator/ proiect	Colocviu		
	- Gradul de implicare în desfășurarea experimentelor, - Ritmicitatea activității; respectarea calendarului; - Atitudinea față de activitățile de laborator; - Capacitatea de înțelegere a fenomenelor	- Observație directă, sistematică, - Înregistrarea progresului - Colocviu de laborator	30%
10.6 Standard minim de performanță			
Media finală se calculează doar dacă studentul obține minim nota 5 la colocviul de laborator și minim nota 5 în examenul scris.			

Prezenta Fișă de disciplină a fost avizată în ședința de Consiliu de departament din data de 20/09/2024 și aprobată în ședința de Consiliu al facultății din data de 30/09/2024.

Prof.dr.ing. Ioan Calin ROSCA Decan 	Prof.dr.ing. Mihai DUGULEANA Director de departament 
S.I.dr.ing. Cristian-Cezar POSTELNICU Titular de curs 	S.I.dr.ing. Cristian-Cezar POSTELNICU Titular de laborator 

Notă:

¹⁾ Domeniul de studii - se alege una din variantele: Licență/ Masterat/ Doctorat (se completează conform cu Nomenclatorul domeniilor și al specializărilor/ programelor de studii universitare în vigoare);

²⁾ Ciclul de studii - se alege una din variantele: Licență/ Masterat/ Doctorat;

³⁾ Regimul disciplinei (conținut) - se alege una din variantele: **DF** (disciplină fundamentală)/ **DD** (disciplină din domeniu)/ **DS** (disciplină de specialitate)/ **DC** (disciplină complementară) - pentru nivelul de licență; **DAP** (disciplină de aprofundare)/ **DSI** (disciplină de sinteză)/ **DCA** (disciplină de cunoaștere avansată) - pentru nivelul de masterat;

⁴⁾ Regimul disciplinei (obligativitate) - se alege una din variantele: **DI** (disciplină obligatorie)/ **DO** (disciplină opțională)/ **DFac** (disciplină facultativă);

5) Un credit este echivalent cu 25 de ore de studiu (activități didactice și studiu individual).

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Transilvania din Brașov
1.2 Facultatea	Inginerie Mecanică
1.3 Departamentul	Autovehicule și Transporturi
1.4 Domeniul de studii de master ¹⁾	Ingineria Autovehiculelor
1.5 Ciclul de studii ²⁾	Masterat
1.6 Programul de studii/ Calificarea	Inginerie virtuală în proiectarea autovehiculelor

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Practică pentru cercetare – dezvoltare IV							
2.2 Titularul activităților de curs								
2.3 Titularul activităților de seminar/ laborator/ proiect	Prof. dr. ing. Florin GÎRBACIA							
2.4 Anul de studiu	2	2.5 Semestrul	2	2.6 Tipul de evaluare	C	2.7 Regimul disciplinei	Conținut ³⁾	PC
							Obligativitate ⁴⁾	DI

3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână	12	din care: 3.2 curs	0	3.3 seminar/ laborator/ proiect	0/0/12
3.4 Total ore din planul de învățământ	168	din care: 3.5 curs	0	3.6 seminar/ laborator/ proiect	168
Distribuția fondului de timp					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					20
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					20
Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					16
Tutoriat					0
Examinări					4
Alte activități.....					20
3.7 Total ore de activitate a studentului	60				
3.8 Total ore pe semestru	168				
3.9 Numărul de credite ⁵⁾	5				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Noțiuni elementare ingineria autovehiculelor, proiectare asistată de calculator
4.2 de competențe	- Operarea cu concepte fundamentale ale științelor ingineresti. - Utilizarea adecvata a conceptelor fundamentale din domeniul ingineriei autovehiculelor

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 de desfășurare a cursului	Proiector
5.2 de desfășurare a seminarului/ laboratorului/	- Proiector - Sală cu calculatoare

proiectului	Sistem de operare Windows, Matlab
-------------	---

6. Competențe specifice acumulate (conform grilei de competențe din planul de învățământ)

Competențe profesionale	C1. Competențe pentru identificarea nevoilor pentru proiectare R.Î.1.1 Să identifice nevoile clienților, utilizând întrebări adecvate și ascultând activ pentru a identifica așteptările, dorințele și cerințele clienților în funcție de produse și servicii; R.Î.1.2 Să interpreteze cerințele tehnice ale clienților, analizând, înțelegând și aplicând informațiile furnizate cu privire la condițiile tehnice; R.Î.1.3 Să definească cerințe tehnice de proiectare, prin specificarea proprietăților tehnice ale marfurilor, materialelor, metodelor, proceselor, serviciilor, sistemelor, software-ului și funcționalităților, prin identificarea și abordarea nevoilor specifice care trebuie satisfăcute conform cerințelor clientului; R.Î.1.4 Să asigure legătura cu inginerii din celelalte departamente pentru a asigura o înțelegere comună și pentru a discuta proiectarea, dezvoltarea și îmbunătățirea produselor; R.Î.1.5 Să realizeze schițe de proiectare pentru a contribui la elaborarea și comunicarea conceptelor de proiectare. C2 Competențe de proiectarea sistemelor, echipamentelor și componentele autovehiculelor R.Î.2.1 Să efectueze cercetare științifică, să conceapă sau creeze noi cunoștințe prin formularea de întrebări în domeniu prin cercetarea, îmbunătățirea sau dezvoltarea de concepte, teorii, modele, tehnici, instrumente, software sau metode operationale și prin utilizarea de metode și tehnici științifice; R.Î.2.2 Să culeagă informații despre tendințele și stilurile actuale privind vehiculele și la necesitatea de noi produse sau servicii; R.Î.2.3 Să pregătească rapoarte care descriu rezultatele și procesele de cercetare științifică sau tehnică sau evaluează progresele acestora. Aceste rapoarte ajută cercetătorii să țină pasul cu descoperirile recente; R.Î.2.4 Să elaboreze documente de cercetare sau să susțină prezentări pentru a raporta rezultatele unui proiect de cercetare desfășurat, indicând procedurile de analiză și metodele care au condus la rezultatele respective, precum și posibile interpretări ale rezultatelor; R.Î.2.5 Să sintetizeze informații, să interpreteze și rezume în mod critic informații noi și complexe din diverse surse; R.Î.2.6 Să interacționeze profesional în mediile de cercetare și profesionale; R.Î.2.7 Să aplice metode de cercetare sistematică și să comunice cu partile relevante pentru a găsi informații specifice, evaluând rezultatele cercetărilor în vederea estimării relevante a informațiilor, precum și a sistemelor tehnice conexe și a evoluțiilor acestora; R.Î.2.8 Să dea dovadă de cunoaștere aprofundată și înțelegere complexă a domeniului de cercetare, inclusiv a cercetării responsabile, a principiilor etice și de integritate științifică în materie de cercetare, respectul vieții private și a cerințelor RGPD, legate de activitățile de cercetare dintr-o anumită disciplină. C3 Competențe de utilizare a sistemelor CAD-CAM -CAE R.Î.3.1 utilizarea programelor de inginerie asistată de calculator pentru a efectua analize de stres pentru proiectele de inginerie. C4 Capacitatea de îmbunătățire a siguranței și respectare a standardelor privind siguranța echipamentelor tehnice R.Î.4.1 să combine ingineria mecanică, electrică, electronică, software și în materie de siguranță pentru proiectarea autovehiculelor, cum ar fi camioanele, furgonetele și automobilele.
-------------------------	---

	C8. Capacitatea de îmbunătățire a siguranței și respectare a standardelor privind siguranța echipamentelor tehnice R.Î.8.1 să inspecteze echipamentele utilizate în timpul activităților industriale, cum ar fi echipamentele de fabricație sau de construcție, pentru a se asigura că echipamentul respectă legislația în materie de siguranță și mediu. R.Î.8.3 să aplice standardele de securitate de bază și standardele tehnice specifice echipamentelor pentru a preveni riscurile legate de utilizarea echipamentelor tehnice la locul de muncă.
Competențe transversale	CT1 Competențe de integrare în activitățile specifice la locul de muncă și competențe tehnice, în condiții de autonomie și de independență profesională R.Î.1.1 să își asume responsabilitatea, să accepte răspunderea pentru propriile decizii, arătând disponibilitatea de a lucra, respectându-și angajamentele; R.Î.1.2 să dea dovadă de hotărâre, depunând eforturi susținute pentru succes urmărind obiective clare, să ia decizii alegând din mai multe posibilități alternative; R.Î.1.3 să dea dovadă de inițiativă, să fie proactiv, R.Î.1.4 să dea dovadă de autoreflexie, gândind rapid și să accepte critici și noi orientări permise de la colegi sau superiori; R.Î.1.5 să ofere consiliere colegilor de muncă, oferind sugestii cu privire la cea mai bună cale de urmat; R.Î.1.6 să poată lucra în echipă dar și independent dezvoltând propriile moduri de a face lucrurile, dând dovadă de dorința de învățare, R.Î.1.7 să analizeze problemele noi apărute, bazându-se pe o gândire creativă, inovatoare, analitică, holistică; R.Î.1.8 să asigure orientarea către client; R.Î.1.9 să aplice cunoștințe științifice, tehnologice și ingineresti, prelucrând informații complexe, operând instalații tehnologice, instrumente sau echipamente digitale; R.Î.1.10 să identifice probleme și să ia decizii pentru a le soluționa; R.Î.1.11 să aplice principii, politici și reglementări care vizează durabilitatea mediului, inclusiv reducerea deșeurilor, a consumului de energie și de apă, reutilizarea și reciclarea produselor, precum și implicarea în economia colaborativă; R.Î.1.12 să respecte normele, reglementările și orientările referitoare la un anumit domeniu sau sector și să le aplice în activitatea sa de zi cu zi; R.Î.1.13 să planifice activități, să gestioneze calendarul și resursele pentru a finaliza sarcinile în timp util. CT2 Competențe de comunicare și de lucru în echipă R.Î.2.1 să-și desfășoare munca într-o echipă; R.Î.2.2 să se adreseze unui public, să țină un discurs, să facă o prezentare; R.Î.2.3 să modereze discuții între două sau mai multe persoane, inclusiv în situații precum ateliere, conferințe sau evenimente online; R.Î.2.4 să utilizeze instrumente și tehnologii digitale simple pentru a comunica, a interacționa și a colabora cu ceilalți. R.Î.2.5 să negocieze compromisuri, arătând încredere și gestionând frustrarea membrilor echipei, să găsească soluții de compromis, soluționând conflicte; R.Î.2.6 să fie capabil să conducă pe alții, să coordoneze o echipă; R.Î.2.7 să fie capabil să instruiască pe ceilalți membri ai echipei și să organizeze informații, obiecte și resurse; R.Î.2.8 să îi motiveze pe ceilalți, stimulând acțiunea; R.Î.2.9 să dezvolte echipe, gestionând timpul și delegând responsabilități; R.Î.2.10 să creeze și să mențină rețele, promovând idei, produse și servicii.

7. Obiectivele disciplinei (reieșind din competențele specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Să aplice cunoștințele științifice pentru a rezolva probleme ale ingineriei autovehiculelor
7.2 Obiectivele specifice	- Abilități practice de simularea proceselor de dezvoltare a produselor auto - Abilități practice de lucru cu pachete software integrate de conducere și control a sistemelor mecatronice ale autovehiculelor - Abilități practice de simulare avansată în proiectarea autovehiculelor - Dezvoltarea unor soft-uri, metode inovative, principii și proceduri moderne de simulare - Dezvoltarea unor metode de evaluare a proiectelor de cercetare-dezvoltare - Elaborarea unei strategii manageriale utilizând principii și metode moderne

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Număr de ore	Observații
Nu este cazul			
8.2 Proiect	Metode de predare-învățare	Număr de ore	Observații
Modelul ambreajului în Simulink	Prezentări, exemple, experimente, cercetare privind simularea dinamica a sistemelor autovehiculelor, modelarea și testarea virtuală a coliziunilor, sistemele senzoriale și de control ale autovehiculelor, instrumentație virtuală	168	
Sistemul de suspensie în Simulink			
Servo controlul electrohidraulic în Simulink			
Dezvoltarea unei aplicații C ++ pentru simularea dinamică a unui vehicul			
Tema de grup			
Bibliografie –			
1. Gîrbacia, F. Computer Aided Design and Graphics Programming. Editura Universității Transilvania, Brașov, 2016.			
2. https://www.mathworks.com/examples/simulink/category/automotive-applications			
3. https://www.computoolable.nl			

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunităților epistemice, ale asociațiilor profesionale și ale angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului

Prin conținutul acesteia și prin întocmirea portofoliului (studiului) tematic, masteranzii dobândesc competențe în concordanță cu așteptările comunității epistemice și al producătorilor de pe piața auto. Programa analitică este în concordanță cu domeniile similare abordate la universități din țară și din străinătate.

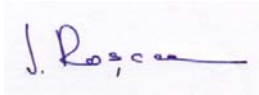
10. Evaluare

Tip de activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.5 Seminar/ laborator/ proiect	Finalizarea simulărilor în Simulink	Prezentare orală	100%
	Dezvoltarea programului C++		
	Eficiența în comunicarea verbală (prezentare)		
	Utilizarea limbajului de specialitate		

10.6 Standard minim de performanță

- Cunoașterea elementelor fundamentale din Simulink
- Realizarea unei simulări Simulink pentru aplicații de inginerie
- Realizare proiect practica
- Notele obținute pentru activitatea de proiect trebuie să fie minimum 5

Prezenta Fișă de disciplină a fost avizată în ședința de Consiliu de departament din data de 20/09/2024 și aprobată în ședința de Consiliu al facultății din data de 30/09/2024.

Prof. dr. ing. Ioan Călin ROȘCA, Decan 	Prof. dr. ing. Mihai DUGULEANĂ,  Director de departament
Prof. dr. Florin GÎRBACIA,  Titular de curs	Prof. dr. Florin GÎRBACIA,  Titular de seminar/ laborator/ proiect

Notă:

- ¹⁾ Domeniul de studii - se alege una din variantele: Licență/ Masterat/ Doctorat (se completează conform cu Nomenclatorul domeniilor și al specializărilor/ programelor de studii universitare în vigoare);
- ²⁾ Ciclul de studii - se alege una din variantele: Licență/ Masterat/ Doctorat;
- ³⁾ Regimul disciplinei (conținut) - se alege una din variantele: **DF** (disciplină fundamentală)/ **DD** (disciplină din domeniu)/ **DS** (disciplină de specialitate)/ **DC** (disciplină complementară) - pentru nivelul de licență; **DAP** (disciplină de aprofundare)/ **DSI** (disciplină de sinteză)/ **DCA** (disciplină de cunoaștere avansată) - pentru nivelul de masterat;
- ⁴⁾ Regimul disciplinei (obligativitate) - se alege una din variantele: **DI** (disciplină obligatorie)/ **DO** (disciplină opțională)/ **DFac** (disciplină facultativă);
- ⁵⁾ Un credit este echivalent cu 25 de ore de studiu (activități didactice și studiu individual).

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Transilvania din Brașov
1.2 Facultatea	Inginerie mecanică
1.3 Departamentul	Autovehicule și transporturi
1.4 Domeniul de studii de masterat ¹⁾	Ingineria autovehiculelor
1.5 Ciclul de studii ²⁾	Master
1.6 Programul de studii/ Calificarea	Inginerie virtuală în proiectarea autovehiculelor

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	etică universitară							
2.2 Titularul activităților de curs								
2.3 Titularul activităților de seminar/ laborator/ proiect	Lector dr. Simona ȘOICA							
2.4 Anul de studiu	II	2.5 Semestrul	IV	2.6 Tipul de evaluare	C	2.7 Regimul disciplinei	Conținut ³⁾	DAP
							Obligativitate ⁴⁾	DI

3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână	1	din care: 3.2 curs	-	3.3 seminar/ laborator/ proiect	1
3.4 Total ore din planul de învățământ	14	din care: 3.5 curs	-	3.6 seminar/ laborator/ proiect	14
Distribuția fondului de timp					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					10
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					12
Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					12
Tutoriat					
Examinări					2
Alte activități					
3.7 Total ore de activitate a studentului	36				
3.8 Total ore pe semestru	50				
3.9 Numărul de credite ⁵⁾	2				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	
4.2 de competențe	Competențe de comunicare și scriere academică

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 de desfășurare a cursului	
5.2 de desfășurare a seminarului/ laboratorului/ proiectului	Sală prevăzută cu videoproiector/TV, tablă și cretă (marker).

6. Competențe specifice acumulate (conform grilei de competențe din planul de învățământ)

Competențe profesionale	
Competențe transversale	CT.1 Competențe de integrare în activitățile specifice la locul de muncă și competențe tehnice, în condiții de autonomie și de independență profesională Rezultate ale învățării. Absolventul programului de studiu de master este capabil: R.Î.1.1. să își asume responsabilitatea, să accepte răspunderea pentru propriile decizii, arătând disponibilitatea de a lucra, respectându-și angajamentele; R.Î.1.2. să dea dovadă de hotărâre, depunând eforturi susținute pentru succes urmărind obiective clare, să ia decizii alegând din mai multe posibilități alternative; R.Î.1.3. să dea dovadă de inițiativă, să fie proactiv, R.Î.1.4. să dea dovadă de autorefecție, gândind rapid și să accepte critici și noi orientări prmite de la colegi sau superiori; R.Î.1.5. să analizeze problemele noi apărute, bazându-se pe o gândire creativă, inovatoare, analitică, holistică; R.Î.1.6. să asigure orientarea către client; R.Î.1.7. să identifice probleme și să ia decizii pentru a le soluționa; R.Î.1.8. să respecte normele, reglementările și orientările referitoare la un anumit domeniu sau sector și să le aplice în activitatea sa de zi cu zi; CT.2 Competențe de comunicare și de lucru în echipă Rezultate ale învățării. Absolventul programului de studiu de master este capabil: R.Î.2.1. să-și desfășoare munca într-o echipă; R.Î.2.2. să se adreseze unui public, să țină un discurs, să facă o prezentare; R.Î.2.3. să modereze discuții între două sau mai multe persoane, inclusiv în situații precum ateliere, conferințe sau evenimente online; R.Î.2.4. să utilizeze instrumente și tehnologii digitale simple pentru a comunica, a interactiona și a colabora cu ceilalți. R.Î.2.5. să fie capabil să conducă pe alții, să coordoneze o echipă; R.Î.2.6. să fie capabil să instruiască pe ceilalți membri ai echipei și să organizeze informații, obiecte și resurse;

7. Obiectivele disciplinei (reieșind din competențele specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Însușirea eticii în cercetarea științifică
7.2 Obiectivele specifice	- Adaptarea și aplicarea regulilor de redactare științifică, conform normelor internaționale. - Gestionarea scrierii profesionale

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Număr de ore	Observații
Bibliografie			

8.2 Seminar/ laborator/ proiect	Metode de predare-învățare	Număr de ore	Observații
1. Discurs științific; Importanța însușirii eticii în cercetarea științifică.	Problematizare. Aplicații	1	
2. Elaborare lucrări academice și științifice: Documentare, Cercetare. Baze de date științifice	Problematizare. Aplicații	2	
3. Elaborare lucrări academice și științifice: Teze, Ipoteze, metode de cercetare	Problematizare. Aplicații	2	
4. Elaborare lucrări academice și științifice: metode de cercetare în inginerie	Problematizare. Aplicații	2	
4. Elaborare lucrări academice și științifice: Organizarea textelor, redactarea rezumatului;	Problematizare. Aplicații	2	
4. Elaborare lucrări academice și științifice: Adaptare stiluri agreate la nivel internațional;	Problematizare. Aplicații	2	
7. Redactarea textelor tehnice/ științifice (rapoarte tehnice, instrucțiuni, proceduri, manuale de utilizare);	Problematizare. Aplicații	3	
Bibliografie Alley, M. (2018) <i>The craft of scientific writing</i> . New York: Springer. Bailey, S. (2003) <i>Academic Writing: A practical guide for students</i> . London: Routledge. Barrass, R. (2002) <i>Scientists Must Write: A guide to better writing for scientists, engineers and students</i> . London: Routledge. Laplante, P.A. (2012) <i>Technical writing</i> . Boca Raton: CRC Press Taylor & Francis Group. Marder, M. P. (2011). <i>Research methods for science</i> . Cambridge: Cambridge University Press. Thiel, D. V. (2014). <i>Research methods for engineers</i> . Cambridge: Cambridge University Press.			

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunităților epistemice, ale asociațiilor profesionale și ale angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului

- Rigoare și onestitate academică și științifică; - Adaptarea abilităților de scriere tehnică la viitorul loc de muncă

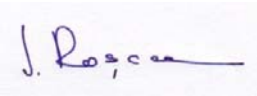
10. Evaluare

Tip de activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs			
10.5 Seminar/ laborator/ proiect	Aplicarea noțiunilor de la seminar	Probă scrisă	100%

10.6 Standard minim de performanță

- Respectarea regulilor de redactare științifică și obținerea notei minime de promovare

Prezenta Fișă de disciplină a fost avizată în ședința de Consiliu de departament din data de 20/09/2024 și aprobată în ședința de Consiliu al facultății din data de 30/09/2024.

Prof.dr.ing. Ioan-Călin ROȘCA  Decan	Prof.dr.ing. Mihai DUGULEANĂ  Director de departament
	Lector dr. Simona ȘOICA  Titular de seminar

Notă:

- ¹⁾ Domeniul de studii - se alege una din variantele: Licență/ Masterat/ Doctorat (se completează conform cu Nomenclatorul domeniilor și al specializărilor/ programelor de studii universitare în vigoare);
- ²⁾ Ciclul de studii - se alege una din variantele: Licență/ Masterat/ Doctorat;
- ³⁾ Regimul disciplinei (conținut) - se alege una din variantele: **DF** (disciplină fundamentală)/ **DD** (disciplină din domeniu)/ **DS** (disciplină de specialitate)/ **DC** (disciplină complementară) - pentru nivelul de licență; **DAP** (disciplină de aprofundare)/ **DSI** (disciplină de sinteză)/ **DCA** (disciplină de cunoaștere avansată) - pentru nivelul de masterat;
- ⁴⁾ Regimul disciplinei (obligativitate) - se alege una din variantele: **DI** (disciplină obligatorie)/ **DO** (disciplină opțională)/ **DFac** (disciplină facultativă);
- ⁵⁾ Un credit este echivalent cu 25 de ore de studiu (activități didactice și studiu individual).