

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea „Dunărea de Jos” din Galați
1.2 Facultatea	Transfrontalieră
1.3 Departamentul	Științe Aplicate
1.4 Domeniul de studii	Inginerie industrială
1.5 Ciclul de studii	licență
1.6 Programul de studii/Calificarea	Sisteme de producție digitale (la Cahul)/ Inginer

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Echipe pentru imprimare 3D						
2.2 Titularul activităților de curs							
2.3 Titularul activităților de seminar							
2.4 Anul de studiu	III	2.5 Semestrul	II	2.6 Tipul de evaluare	V	2.7 Regimul disciplinei	OB

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	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	56	din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/laborator	28
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					4
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					6
Tutoriat					-
Examinări					4
Alte activități.....					
3.7 Total ore studiu individual	44				
3.9 Total ore pe semestru	100				
3.10 Numărul de credite	4				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Geometrie descriptivă, Tehnologia materialelor, Organe de mașini, Rezistența materialelor, Tehnologia fabricării mașinilor și utilajelor, Dinamica mașinilor și proceselor
4.2 de competențe	Desen tehnic și infografică, Informatică aplicată, Proiectare 3D, Bazele proiectării tehnologice asistate de calculator, Programarea calculatoarelor și limbaje de programare.

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Sală de curs dotată corespunzător cu tablă clasică, videoproiector, catedră, computer, mese și scaune.
5.2. de desfășurare a seminarului/laboratorului	Laboratoare dotate cu computere și echipamente destinate lucrărilor de laborator privind proiectarea, modelarea și imprimarea reperelor 3D prin diferite tehnologii (FDM și SL).

6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	<p>C1. Efectuarea de calcule, demonstrații și aplicații, pentru rezolvarea de sarcini specifice ingineriei industriale pe baza cunoștințelor din științele fundamentale (0,5 credite).</p> <p>C2. Asocierea cunoștințelor, principiilor și metodelor din științele tehnice ale domeniului cu reprezentări grafice pentru rezolvarea de sarcini specifice (0,5 credite).</p> <p>C3. Utilizarea de aplicații software și a tehnologiilor digitale pentru rezolvarea de sarcini specifice ingineriei industriale, în general și pentru proiectarea sistemelor de producție digitale, în particular (0,5 credite).</p> <p>C4. Elaborarea, validarea și aplicarea metodelor pentru proiectarea, selectarea, testarea, exploatarea și asigurarea mentenanței sistemelor de producție digitale (0,5 credite).</p> <p>C5. Proiectarea și exploatarea sistemelor de producție digitale (0,5 credite).</p>
--------------------------------	--

Competențe transversale	C.6. Planificarea, organizarea, gestionarea fabricației și a asigurării calității produselor/proceselor specifice sistemelor de producție digitale (0,5 credite).
	CT1. Aplicarea valorilor și eticii profesiei de inginer, și executarea responsabilă a sarcinilor profesionale în condiții de autonomie restrânsă și asistență calificată. Promovarea raționamentului logic, convergent și divergent, a aplicabilității practice, a evaluării și autoevaluării în luarea deciziilor (0,5 credite).
	CT2. Identificarea rolurilor și responsabilităților într-o echipă pluridisciplinară și aplicarea de tehnici de relaționare și muncă eficientă în cadrul echipei (0,5 credite).
	CT3. Identificarea oportunităților de formare continuă și utilizarea eficientă, pentru propria dezvoltare, a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională asistată (portaluri web, aplicații software de specialitate, baze de date, cursuri on-line etc.) atât în limba română, cât și într-o limbă de circulație internațională (1 credit).

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Consolidarea cunoștințelor privind modelarea și proiectarea <i>3D</i> . Prezentate de tehnologii neconvenționale moderne (prin adăugare de material) privind dezvoltarea de produse din domeniul ingineriei industriale, respectiv sisteme de producție digitale. Dobândirea de cunoștințe privind domeniul de rapid prototyping. Formarea de deprinderi <i>CAD/CAM/CAE</i> .
7.2 Obiectivele specifice	Aplicarea principiilor și metodelor de modelare și proiectare <i>3D</i> . Proiectare avansată, utilizând programe specifice specializate. Operarea cu echipamente moderne de fabricare. Înșușirea metodelor de rapid-prototyping pentru realizarea de repere tridimensionale palpabile. Dezvoltarea capacității studenților de a iniția și gestiona activități și teme de proiectare-execuție de repere prin tehnici de imprimare <i>3D</i> .

8. Conținuturi

8. 1 Curs	Metode de predare	Observații
Modulul 1. Introducere în domeniul tehnologiilor de rapid-prototyping. Modulul 2. Istoric privind domeniul tehnologiilor de rapid-prototyping. Modulul 3. Etapele tehnicilor de rapid prototyping. Modulul 4. Stereolitografia (Stereolithography - <i>SLA/SL</i>). Modulul 5. Sinterizarea Laser Selectivă (Selective Laser Sintering - <i>SLS</i>). Modulul 6. Modelarea prin Extrudare Termoplastică cu depunere de material topit (Fused Deposition Modeling - <i>FDM</i>). Modulul 7. Tehnologia Sinterizării (Topirii) Laser a Metalelor (Selective Laser Melting - <i>SLM</i>). Modulul 8. Tehnologia de Fabricare Stratificată prin Laminare (Laminated Object Manufacturing - <i>LOM</i>). Modulul 9. Tehnologia de printare prin Expunerea Digitală a Luminii (Digital Light Processing - <i>DLP</i>). Modulul 10. Tehnologia de printare tridimensională (Three-Dimensional Printing - <i>3DP</i>). Modulul 11. Tehnologia de printare PolyJet (PolyJet Printing - <i>PJP</i>) / Pulverizarea Fotopolimerilor (Jetted Photopolymer) / Printarea prin Multipulverizare (MultiJet Printing - <i>MJP</i>). Modulul 12. Depunerea de material (Binder Jetting - <i>BJ</i>). Modulul 13. Agregare în particule solide (Solid Ground Curing - <i>SGC</i>). Modulul 14. Imprimarea directă cu jet de ceramică (Direct Ceramic Jet Printing - <i>DCJP</i>).	- Prelegere liberă. - Expunere orală. - Conversație, învățare și dezbateri dirijată spre descoperire. - Studii de caz și exemplificări. - Utilizarea videoproietorului și a sistemului clasic de scriere cu creta pe tablă. - Prezentări .ppt.	Stimularea interactivității și a dialogului în timpul cursului.

Bibliografie

1. Chee Kai Chua, Leong Kah Fai, (2014), *3D Printing and Additive Manufacturing: Principles and Applications*, Editura: World Scientific Publishing Co Pte Ltd, ISBN10: 9814571407, ISBN13 (EAN): 9789814571401.
2. Ali K. Kamrani, Emad A. Nasr, (2006), *Rapid Prototyping*, Editura: Springer-Verlag New York Inc., ISBN: 0387232907.
3. S., Ramesh, (2015), *A Textbook of Rapid Prototyping 1st Edition*, Publisher: ANE Books, ISBN: 9789384726157.
4. Sean Aranda, (2016), *The A-Z 3D Printing Handbook: The Complete Guide to Rapid Prototyping*, Publisher: SD3D, ISBN 9781523401628.
5. Chee Kai Chua, Kah Fai Leong, Chu Sing Lim, (2010), *Rapid Prototyping Principles and Applications*, World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd., ISBN: 9789814365390.
6. Patri K. Venuvinod, Weiyin Ma, (2004), *Rapid Prototyping Laser-based and Other Technologies*, Publisher Springer US, ISBN 978-1-4020-7577-3.

8. 2 Seminar/laborator

Prezentarea sistemelor de fabricație prin depunere de material ce utilizează tehnici de prototipare rapidă din dotarea laboratorului: *3D Printing Hub* (2 ore);
Modelarea tridimensională a unui solid în vederea fabricării acestuia prin metoda *FDM* (6 ore);
Transferul modelului virtual (.*stl*), setarea parametrilor de proces și generarea codului „*G-code*” în vederea imprimării reperului (2 ore);
Imprimarea *3D* a unui reper prin tehnica *FDM* utilizând echipamentul Prusa (6 ore);
Imprimarea *3D* a unui reper prin tehnica *FDM* utilizând echipamentul Raise 3D PRO2 cu două duze de imprimare (6 ore);
Evaluarea preciziei și a calității suprafețelor reperelor fabricate utilizând tehnica *FDM*. Identificarea defectelor de imprimare (4 ore);
Evaluarea activității desfășurate în cadrul lucrărilor de laborator – Colocviu de laborator (2 ore).

Metode de predare

- Fascicule de laborator.
- Efectuarea de lucrări practice.
- Verificarea cunoștințelor teoretice privind: conținutul lucrării, baza materială utilizată și a metodologiei de lucru.
- Conversație, învățare și dezbateri dirijate spre descoperire.

Observații

- Lucrul independent și în grup.
- Stimularea interactivității și a dialogului în timpul lucrărilor de laborator.
- Aplicații pe calculator utilizând soft-urile Siemens NX, ideaMaker și Cura.

Bibliografie

1. Chee Kai Chua, Leong Kah Fai, (2014), *3D Printing and Additive Manufacturing: Principles and Applications*, Editura: World Scientific Publishing Co Pte Ltd, ISBN10: 9814571407, ISBN13 (EAN): 9789814571401.
2. Ali K. Kamrani, Emad A. Nasr, (2006), *Rapid Prototyping*, Editura: Springer-Verlag New York Inc., ISBN: 0387232907.
3. S., Ramesh, (2015), *A Textbook of Rapid Prototyping 1st Edition*, Publisher: ANE Books, ISBN: 9789384726157.
4. Sean Aranda, (2016), *The A-Z 3D Printing Handbook: The Complete Guide to Rapid Prototyping*, Publisher: SD3D, ISBN 9781523401628.
5. Chee Kai Chua, Kah Fai Leong, Chu Sing Lim, (2010), *Rapid Prototyping Principles and Applications*, World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd., ISBN: 9789814365390.
6. Patri K. Venuvinod, Weiyin Ma, (2004), *Rapid Prototyping Laser-based and Other Technologies*, Publisher Springer US, ISBN 978-1-4020-7577-3.
7. George Manole, Eduard Oprea, Mahail Iosip, (2010), *Concepția și proiectarea produselor*, ISBN 978-606-8154-03-9.

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

Conținutul cursului și al lucrărilor de laborator este în concordanță cu conținutul disciplinelor similare de la programele de studiu de la alte universități din țară și străinătate, cu cunoștințe de bază necesare angajării absolvenților specializării sisteme de producție digitale în întreprinderi care folosesc ingineri în vederea proiectării, dezvoltării și realizării de produse noi, precum și în cercetare.

Valorificare optimă și creativă a propriului potențial în activitățile practice și atitudine pozitivă și responsabilă față de domeniul științific și profesie.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Gradul de asimilare a cunoștințelor. Limbaj tehnic adecvat. Corectitudinea și completitudinea cunoștințelor, coerență logică.	Examinare sub formă de probă scrisă și orală. Proba scrisă constă în examinare grilă/sinteză. Proba orală se susține pe computer, fiecare student având un subiect individual. Discuții, întrebări.	70%
10.5 Seminar/laborator	Cologviului de laborator. Capacitatea de aplicare în practică a cunoștințelor teoretice asimilate. Criterii ce vizează aspectele atitudinale: conștiinciozitatea, lucrul în echipă.	Întrebări, discuții, capacitate de a răspunde la întrebări utilizând un limbaj ingineresc adecvat. Participare activă la activitățile de laborator, înțelegerea și aplicarea corelațiilor dintre această disciplină și celelalte discipline abordate în formarea inginerescă.	30%
10.6 Standard minim de performanță			
<p>Etapele tehnicilor de rapid prototyping. Proiectarea și modelarea de repere 3D. Stereolitografia (Stereolithography - SLA/SL). Modelarea prin Extrudare Termoplastică cu depunere de material topit (Fused Deposition Modeling - FDM). Modelarea solidelor. Imprimarea 3D a unui reper utilizând tehnica FDM.</p> <p>Înșușirea de cunoștințe de bază privind proiectarea și modelarea de repere 3D utilizând soft-ul Siemens NX și imprimarea acestora utilizând soft-urile Cura și/sau ideaMaker.</p>			