

**Universitatea de Stat „Alec Russo” din Bălți
Facultatea de Științe Reale, Economice și ale Mediului
Catedra de științe fizice și inginerești**

CURRICULUM

la unitatea de curs

**„PROCESAREA MATERIALELOR PLASTICE ȘI
COMPOZITE”**

Ciclul II, studii superioare de master

**Domeniului general de studiu: 071 Inginerie și activități
inginerești**

**Denumirea programului: Inginerie inovațională și transfer
tehnologic**

Forma de învățământ: cu frecvență

**Autor: Nedelcu Dumitru
prof. univ. dr. ec.**

**Autor: Beșliu Vitalie
conf. univ., dr.**

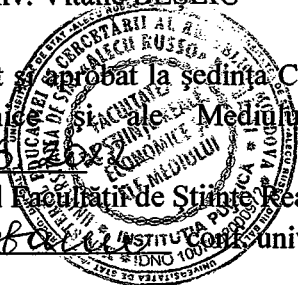
BĂLȚI, 2022

Discutat și aprobat la ședința Catedrei de științe fizice și ingineresti
Procesul-verbal nr. 17 din 28.06.22

Șeful Catedrei de științe fizice și ingineresti, Veș dr.
conf. univ. Vitalie-BESLIU

Discutat și aprobat la ședința Consiliului Facultății de Științe Reale,
Economice și ale Mediului, procesul-verbal nr. 11 din
28.06.22

Decanul Facultății de Științe Reale, Economice și ale Mediului
CIOBANU conf. univ., dr. Ina CIOBANU



Informații de identificare a unității de curs

Facultatea: Științe Reale, Economice și ale Mediului

Catedra: Științe fizice și inginerești

Domeniul general de studiu: 071 Inginerie și activități inginerești

Domeniul de formare profesională la ciclul II: 0710 Inginerie și management

Denumirea programului de master: Inginerie inovațională și transfer tehnologic

Tipul programului de master: Master profesional

Administrarea unității de curs

Codul unității de curs	Credite ECTS	Total ore	Repartizarea orelor				Forma de evaluare	Limba de predare
			Prel.	Sem.	Lab.	L.ind		
S.02.L.022	4	120	16	-	16	88	Examen	Rom

Anul de studii și semestrul în care se studiază: Anul I, semestrul II

Statutul: Unitate de curs de specialitate, la libera alegere.

Informații referitoare la cadrul didactic

Titularii cursului

Nedelcu Dumitru, dr. ing., prof. univ., ec. al Universității Tehnice Gh. Asachi din Iași, a absolvit Institutul politehnic Gh. Asachi din Iași, Facultatea Tehnologia Construcțiilor de Mașini,

specialitatea Tehnologia Construcțiilor de Mașini (1992). Masterat, Universitatea Tehnică Gh. Asachi din Iași, Facultatea de Științe Economice, specializarea Management în industrie (1998). Doctor în inginerie industrială (1998), conferențiar universitar (2003), profesor universitar (2007).

Orele de consultații: conform orarului de la catedră, prin poșta electronică, meet.google.com etc..

E-mail: nedelcu1967@yahoo.com

Beșliu Vitalie, doctor în științe tehnice, conferențiar universitar, absolvent al Universității de Stat „Alecă Rusoo” din Bălți, specialitatea „Fizica și educație tehnologică” (2004). Studii postuniversitare de doctorat, Facultatea de Mecanică, Universitatea „Dunărea de Jos” din Galați, România (2005-2008). Doctor în tehnică (2008), conferențiar universitar (2004).

Sediul - aula 210 sau 5016.

Orele de consultații: conform orarului de la Catedră, prin poșta electronică, meet.google.com etc.

E-mail: besliuvitalie@mail.ru, vitalie.besliu@usarb.md

Integrarea unității de curs în programul de studiu

Procesarea materialelor plastice și compozite este o unitate de curs la libera alegere care este prevăzută în anul întâi a programului de studii.

În industria contemporană, în afara de materialele metalice au o largă utilizare și materialele plastice, compozite care tind în permanență să le înlocuiască pe acestea datorită proprietăților specifice avantajoase.

La momentul actual în toate ramurile industriei, inclusiv în construcția de mașini se utilizează materiale plastice și compozite. Pentru a obține piese din aceste materiale viitorii specialiști în domeniu trebuie să cunoască atât structura, proprietățile, procesele fizice, chimice, tehnologice cât și tehnologiile de fabricație specifice, toate acestea stând la baza obținerii unor produse fiabile și de calitate ridicată.

Pentru a studia această unitate de curs studentul trebuie să posede competențe în cadrul unităților de curs studiate la ciclul I: *Matematica, Fizica, Desenul tehnic, Chimia, Studiul materialelor, Tehnologia materialelor, Proiectarea asistată de calculator, Mecanica tehnică, Protecția muncii.*

Această unitate de curs prezintă una din disciplinele de specialitate care poate fi necesară studenților pentru elaborarea tezei de master.

Competențe prealabile

Pentru a studia unitatea de curs *Procesarea materialelor plastice și compozite* studentul trebuie să posede competențe prealabile cum ar fi: reprezentare și citirea desenelor tehnice, capacități de analiză și demonstrare matematică a proceselor și/sau

fenomenelor fizice, cunoașterea diversilor tipuri de structuri, rezolvarea și aplicarea reacțiilor chimice, aplicarea regulilor securității muncii etc

Competențe dezvoltate în cadrul cursului

Competențe profesionale:

CP1 Conceperea, proiectarea produselor industriale, proceselor tehnologice, sistemelor automatizate cu caracter inovativ în situații deosebite cu utilizarea soluțiilor originale.

CP2 Utilizarea independentă a calculatorului pentru conceperea, modelarea produselor, proceselor, fenomenelor, sistemelor cu grad înalt de automatizare în situații deosebite, originale cu grad sporit de noutate.

CP3 Aplicarea mijloacelor de cercetare, capacității de cercetare în scopul conceperii procedurilor teoretice sau experimentale pentru îmbunătățirea sau rezolvarea problemelor ingineresti din cercetarea academică sau industrială.

Competențe transversale:

CT1 Aplicarea regulilor de muncă riguroasă și eficientă, manifestarea unei atitudini responsabile față de domeniul ingineriei pentru valorificarea optimă și creativă a propriului potențial în situații specifice cu respectarea principiilor și a normelor de etică profesională

CT2 Desfășurarea eficientă și eficace a activităților tradiționale și inovative organizate în echipă prin aplicarea tehnicilor de relaționale

în grup, prin pomovarea spiritului de inițiativă, a dialogului și respectului față de ceilalți.

Finalități cursului

La finele cursului studentul va fi capabil:

- să analizeze rezultatele teoretice fundamentale și să le aplice în rezolvarea de situații deosebite caracteristice tehnologiei materialelor plastice și compozite;
- să rezolve corect unele probleme ingineresti din cercetarea academică sau industrială impuse de industria materialelor plastice și compozite;
- să analizeze procesele de producere a pieselor prin diverse metode de prelucrare;
- să conceapă și să proiecteze produse industriale și procese tehnologice de fabricare a produselor din materiale plastice și compozite cu caracter inovativ în situații deosebite cu utilizarea soluțiilor originale.

Conținuturi Prelegeri

Nr. d/o	Conținutul tematic	Ore
1.	Introducere. Materiale compozite. Clasificarea generală a materialelor compozite: pe baza tipului de matrice; pe baza geometriei și orientării fazei de ranforsare. Avantajele și dezavantajele.	2

2.	Metode de prelucrare a metalelor, ceramicii și polimerilor în termenii celor trei categorii: topitură, solid și pulbere. Procese de prelucrare a compozitelor cu matrice polimerică.	2
3.	Procese de prelucrare a compozitelor cu matrice metalică: turnare permanentă și extrudare. Tehnici de realizare a materialelor compozite cu matrice metalică	2
4.	Procese de prelucrare a materialelor compozite cu matrice ceramică: turnare prin injecție ceramic și tehnologii ceramice multistrat.	2
5.	Probă de evaluare	2
6.	Tehnologii pentru piese din materiale plastic. Piese și produse/semifabricate formate din foi de plastic	2
7.	Proiectarea matrițelor de injecție.	2
8.	Metodele de printare 3D prin stereolitografie și sinterizare selectivă cu laser. Metoda de printare 3D utilizând tehnologia FDM. Metoda de printare 3D prin pulverizare de material. Metoda de printare 3D stratificată prin laminare (LOM). Fabricație FDM.	2
Total		16

Lucrări de laborator

Nr. d/o	Tema	Nr. de ore
1.	Proiectarea și imprimarea 3D a pieselor din material plastic. Scanarea și imprimarea pieselor din plastic.	4
2.	Tehnologii de obținere a materialelor biocompozite	4
3.	Fabricarea pieselor din materiale biocompozite	2
4.	Determinarea proprietăților materialelor compozite, biocompozite și materialelor plastice.	4
5.	Tehnologia sudării țevilor din material plastic și determinarea proprietăților mecanice a asamblării	2
Total		16

Strategii didactice

Pe parcursul studierii unității de curs se vor utiliza strategii didactice centrate pe student: prelegerea, explicația, demonstrația, studiul de caz, problematizarea, lucru în echipă, studiul independent, tehnologii informaționale, lucrări de laborator, tehnici de dezvoltare a gândirii critice. Pentru asigurarea realizării strategiilor didactice menționate se va utiliza suportul de curs, prezentări Power Point, consultații individuale.

Activități de lucru individual

Activitatea de lucru individual este o componentă obligatorie a activității de instruire și include studiul după manualele

recomandate și suportul de curs oferit, documentarea din Biblioteca Științifică a universității sau internet, în reviste, ziare etc., precum și elaborarea rapoartelor pentru lucrările de laborator și pregătirea pentru prezentarea lor.

Pe parcursul semestrului studenții se vor documenta suplimentar la bibliotecă sau internet, în manuale sau articole despre inovațiile aparute în domeniu și vor prezintă un raport ppt la o temă la libera alegere. Planul raportului temei inovaționale va fi prezentat cadrului didactic de către student, iar în urma discuției se va preciza planul final. Prezentarea rapoartelor de cercetare se va realiza cel târziu la ultima lecție de lucrări de laborator și va fi notat cu o notă.

Nr.	Tipul, forma activității	Nr. ore	Criterii de evaluare
1	Studiul notițelor de curs, manualelor	20	Înșușirea principalelor noțiuni teoretice, cunoașterea problemelor de bază din domeniu
2	Documentarea suplimentară în bibliotecă, pe internet, în baza bibliografiei recomandate	30	Completarea listei bibliografice recomandate, mod personal de abordare, interpretare și utilizarea noțiunilor teoretice.
3	Elaborarea raportului de cercetare pe una din temele alese, conform conținuturilor curriculumului	38	- Subiect acoperit în profunzime. - Structura logică, tratarea structurală, concluzii

Evaluarea

Evaluarea curentă se efectuează în cadrul lucrărilor de laborator și prelegerilor. Studentul va fi notat pentru fiecare lucrare de laborator și pentru raportul de cercetare. Pe parcursul semestrului, după studiul a jumătate din partea teoretică, studenții vor susține o probă de evaluare. Fiecare student va fi evaluat cu cel puțin 4 note.

Nota semestrială N_s se calculează în baza notei medii a rapoartelor la lucrările de laborator x_1 , nota probei de evaluare la jumătatea unității de curs x_2 și nota oferită pentru raportul de cercetare x_3 .

$$N_s = (x_1 + x_2 + x_3) / 3$$

Nota semestrială N_s este de cel puțin 5.

Evaluarea finală se promovează oral.

Nota generală a unității de curs se determină după relația:

Nota generală = 0,5 din nota semestrială + 0,5 din nota la examen.

Chestionar

1. Clasificarea generală a materialelor compozite: pe baza tipului de matrice; pe baza geometriei și orientării fazei de ranforsare.
2. Avantajele și dezavantajele PMC, MMC, CMC și grafit carbon.
3. Metode de prelucrare a metalelor, ceramicii și polimerilor în termenii celor trei categorii: topitură, solid și pulbere.
4. Procese de prelucrare a compozitelor cu matrice polimerică: turnare prin pultruzie și transfer de rășină.
5. Procese de prelucrare a compozitelor cu matrice polimerică: turnare prin suflare și turnare.

6. Procese de prelucrare a compozitelor cu matrice metalică: turnare permanentă și extrudare
7. Tehnici de realizare a materialelor compozite cu matrice metalică.
8. Procese de prelucrare a materialelor compozite cu matrice ceramică: turnare prin injecție ceramic și tehnologii ceramice multistrat.
9. Tehnologii pentru piese din materiale plastice: presare directă.
10. Tehnologii pentru piese din materiale plastice: presare prin transfer.
11. Tehnologii pentru piese din materiale plastice: turnare prin injecție.
12. Piese și produse/semifabricate formate din foi de plastic: formare mecanică în matriță și formarea cu cadru mobil.
13. Piese și produse semifinite formate din foi de plastic: formare pneumatică.
14. Piese și produse semifinite formate din foi de plastic: formare sub vid.
15. Proiectarea matrițelor de injecție.
16. Metodele de printare 3D prin stereolitografie și sinterizare selectivă cu laser.
17. Metoda de printare 3D utilizând tehnologia FDM. Metoda de printare 3D prin pulverizare de material.
18. Metoda de printare 3D stratificată prin laminare (LOM). Fabricație FDM.

Mostră de bilet la evaluarea finală a unității de curs

Universitatea de Stat „Alec Russo” din Bălți

Facultatea Științe Reale, Economice și ale Mediului

Catedra de științe fizice și ingineresti

APROB

Șeful catedrei ȘFI

Biletul nr. 1

de evaluare finală a cunoștințelor la unitatea de curs „Procesarea materialelor plastice și compozite”

1. Clasificarea generală a materialelor compozite: pe baza tipului de matrice; pe baza geometriei și orientării fazei de ranforsare.
2. . Procese de prelucrare a materialelor compozite cu matrice ceramică: tehnologii ceramice multistrat.
3. Metodele de printare 3D prin stereolitografie și sinterizare selectivă cu laser

Data: _____

Examinator

Bibliografia

Obligatorii:

1. MAZURCHEVICI, ANDREI-DĂNUȚ, NEDELCU, DUMITRU. *Contribuții la studiul procesului de printare 3D a materialelor biodegradabile*. Iași:PIM, 2020. 226p.
2. DUMITRU NEDELCU, IOAN CARCEA, GIGEL NEAGU [et al.]. *Tehnologii de obținere a materialelor composite*. Iași: Politehnum, 2009. 252 p.
3. Nedelcu D., Mazurchevici AD. (2021) Calorimetry, Structure and Morphology of Printed Samples from Biodegradable Materials Using FDM 3D Printing Technology. In: *Dave H.K., Davim J.P. (eds) Fused Deposition Modeling Based 3D Printing. Materials Forming, Machining and Tribology*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-68024-4_3
4. A D Mazurchevici, R I Popa, C Carausu, S N Mazurchevici, D Nedelcu, Influence of layer thickness, infill rate and orientation on thermal and structural loading of FDM parts, *Advances in Manufacturing Processes*, Editors: Harshit Dave, Dumitru Nedelcu, Springer Nature Book Series, Singapore, ISSN 2195-4356, https://doi.org/10.1007/978-981-15-9117-4_263-282
5. MENG LOW, YU DONG. *Composite Materials: Manufacturing, Properties and Applications*. Publisher: Elsevier, 2021. 688 p.
6. *Materiale plastice 2003-2021* [online] [accesat septembrie 2020].
Disponibil: <https://www.revmaterialeplastice.ro/RCPlastice.asp>
7. *Revista română de materiale. Composite și nanocompozite. 2010-2022* [online] [accesat iunie 2022].

Disponibil:[http://www.revista-romana-de-](http://www.revista-romana-de-materiale.ro/domenii-de-interes/compozite-si-nanocompozite/)

- [materiale.ro/domenii-de-interes/compozite-si-nanocompozite/](http://www.revista-romana-de-materiale.ro/domenii-de-interes/compozite-si-nanocompozite/)
8. РАУВЕНДААЛЬ К. *Основы экструзии*. ЦОП Профессия, 2021. 320 с.
 9. В. П. Володин. *Технологическая оснастка в производстве профильных изделий*. ЦОП Профессия, 2021. 520 с
 10. КЕРБЕР М.Л. и др., *Полимерные композиционные материалы: структура, свойства, технология*. ЦОП Профессия, 2018. 640 с.
 11. ШЕРЫШЕВ, М. А. *Технология переработки полимеров: конструирование изделий из пластмасс: учебное пособие для вузов*. Москва: Издательство Юрайт, 2019. 119 с.
 12. CONSTANTIN TACĂ, MIHAELA PĂUNESCU. *Materiale compozite: Pentru uzul studenților*. București: Matrix Rom, 2012. 150 p
 13. MARIA LUMINIȚA SCUTARU, ANGHEL CHIRU, SORIN VLASE [et al.] *Materiale plastice și compozite în ingineria autovehiculelor*. București: Matrix Rom, 2013. 333 p.
 14. ȘERES, I. *Materiale termoplastice pentru injectare, tehnologie, încercări*. Oradea: Imperia de vest, 2003. 315 p.

Opțională:

1. IOAN-LUCIAN BOLDUȚ. *Știința și ingineria materialelor*. Chișinău: Editura Tehnica-Info, 2010. 298 p.
2. CIOFU, I., NIȚULENCO, T., BOLUNDUȚ, I. TOCA, A. *Studiul și ingineria materialelor (Materialenemetalice)*. Chișinău: Tehnica-UTM, 2014. 256 p.
3. CIMPOEȘU, N., CIMPOEȘU, R. *Materiale nemetalice. Îndrumar de laborator*. Iași: Editura PIM, 2015. 80 p.