FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	**UNIVERSITATEA TEHNICĂ DIN CLUJ-NAPOCA, CENTRUL UNIVERSITAR NORD DIN BAIA MARE**
1.2 Facultatea	**DE INGINERIE**
1.3 Departamentul	**INGINERIE ȘI MANAGEMENTUL TEHNOLOGIEI**
1.4 Domeniul de studii	**INGINERIE INDUSTRIALĂ**
1.5 Ciclul de studii	**MASTER**
1.6 Programul de studii	**INGINERIA SISTEMELOR FLEXIBILE DE FABRICAȚIE**

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	**Simularea sistemelor flexibile de fabricatie**								
2.2 Codul disciplinei	**8.00**								
2.3 Titularul activităților de curs	**Conf.dr.ing. Mihai Bănică**								
2.4 Titularul(ii) activităților de aplicații	**Conf.dr.ing. Nicolae Medan**								
2.5 Anul de studii	**1**	2.6 Semestrul	**2**	2.7 Tip evaluare	**E**	2.8 Tip*	**DOP**	2.9 Cat.**	**DS**

* **DOB**=Disciplină obligatorie; **DOP**=Disciplină opțională
** **DF**=Disciplină fundamentală; **DS**=Disciplină de specialitate; **DC**=Disciplină complementară

3. Timpul total (ore pe semestru ale activității studentului)

3.1 Număr de ore activități didactice/ săptămână	**4**	din care: 3.1.1 curs	**2**	3.1.2 seminar	
		din care: 3.1.3 laborator	**1**	3.1.4 proiect	**1**
3.2 Număr de ore activități didactice/ semestru	**56**	din care: 3.2.1 curs	**28**	3.2.2 seminar	
		din care: 3.2.3 laborator	**14**	3.2.3 proiect	**14**
Distribuția fondului de timp pentru studiul individual					**ore**
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					**28**
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					**30**
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					**30**
Tutoriat					**2**
Examinări					**4**
Alte activități					

3.3 Total ore studiu individual	**94**
3.4 Total ore din planul de învățământ (3.2+3.3)	**150**
3.5 Numărul de credite	**6**

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	• Nu este cazul
4.2 de competențe	• Concepte, principii privind desfășurarea proceselor tehnologice și a sistemelor flexibile de fabricație

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	• Laborator L14 dotat cu 20 de calculatoare, software Flexsim, periferice, tehnologie video și internet • Platforma online KB a CUNBM
5.2. de desfășurare a laboratorului/proiectului	• Laborator L14 dotat cu 20 de calculatoare, software Flexsim, periferice, tehnologie video și internet • Platforma online KB a CUNBM

6. Competențele specifice acumulate

COMPETENȚE PROFESIONALE	• controlează producția • conduce optimizarea proceselor • optimizează producția • efectuează cercetare științifică • utilizează software de desen tehnic • oferă consultanță cu privire la îmbunătățirile în materie de eficiență • găsește soluții pentru probleme
COMPETENȚE TRANSVERSALE	• dă dovadă de inițiativă • respectă angajamente • se adaptează la schimbare • gândește analitic • gestionează feedback-ul • lucrează în echipe

7. Rezultatele așteptate ale învățării

Cunoștințe	• C1. Studentul/Absolventul cunoaște aprofundat principiile transformării digitale, arhitectura întreprinderii digitale, fabricația digitală, modelarea și simularea virtuală a proceselor industriale, inclusiv utilizarea aplicațiilor specializate pentru sisteme flexibile de fabricație, celule robotizate și procese tehnologice integrate. • C2. Studentul/Absolventul cunoaște metodele de analiză numerică, simbolică și statistică, principiile cercetării experimentale, metodele de prelucrare a datelor și instrumentele software necesare pentru interpretarea fenomenelor tehnice și pentru fundamentarea deciziilor inginerești.
Abilități	• A1.1 Studentul/Absolventul utilizează software industrial pentru modelarea, simularea și validarea proceselor și sistemelor de fabricație înainte de implementarea fizică. • A1.2 Studentul/Absolventul modelează și analizează fluxuri de producție, celule robotizate, sisteme flexibile și procese digitale utilizând aplicații precum Process Simulate, RoboGuide și FlexSim. • A1.3 Studentul/Absolventul interpretează arhitecturi specifice Industriei 4.0 și identifică soluții de integrare a datelor, sistemelor digitale și tehnologiilor informatice în mediul industrial. • A1.4 Studentul/Absolventul utilizează instrumente de simulare pentru compararea scenariilor tehnologice și pentru fundamentarea deciziilor de optimizare a producției. • A2.1 Studentul/Absolventul dezvoltă programe și aplicații pentru prelucrarea datelor tehnice, utilizând Python și biblioteci specializate pentru calcul numeric, grafică și analiză simbolică. • A2.2 Studentul/Absolventul aplică metode statistice pentru analiza stabilității proceselor tehnologice, testarea ipotezelor, determinarea capabilității proceselor și interpretarea variabilității. • A2.3 Studentul/Absolventul elaborează planuri experimentale, colectează și prelucrează date experimentale, formulează concluzii și validează ipoteze tehnice. • A2.4 Studentul/Absolventul utilizează software specializat pentru analiza datelor, realizarea diagramelor, modelare experimentală și raportarea rezultatelor.
Responsabilitate și autonomie	• R1.1 Studentul/Absolventul își asumă responsabilitatea validării modelelor virtuale și a rezultatelor obținute prin simulare. • R1.2 Studentul/Absolventul coordonează autonom activități de analiză și îmbunătățire a fluxurilor digitale de fabricație. • R1.3 Studentul/Absolventul evaluează critic oportunitatea adoptării tehnologiilor digitale în funcție de specificul întreprinderii și de performanța urmărită. • R2.1 Studentul/Absolventul gestionează autonom activitățile de analiză a datelor și răspunde pentru corectitudinea metodelor utilizate. • R2.2 Studentul/Absolventul ia decizii bazate pe date statistice și experimentale, cu respectarea rigorii științifice. • R2.3 Studentul/Absolventul manifestă responsabilitate în documentarea, interpretarea și comunicarea rezultatelor cercetării aplicate.

8. Obiectivele disciplinei

8.1 Obiectivul general al disciplinei	• Modelarea și simularea sistemelor flexibile de fabricație
8.2 Obiectivele specifice	• Însușirea cunoștințelor și abilităților pentru utilizarea aplicațiilor software de simulare a fabricației (Flexsim)

9. Conținuturi

9.1 Curs	Nr. ore	Metode de predare	Obs.
1. Introducere. Elemente de bază ale simulării: Ce este simularea? Evenimentul discret Distribuții de probabilitate	2	Expunere, prezentarea logică și deductivă, problematizarea, demonstrația prezentării multimedia, studii de caz, discuții	Calculatoare, Video-proiector, Software
2. Concepte și terminologie FlexSim: Model Obiecte Biblioteci (Libraries) Vizualizări ale modelului (Model Views)	2		
3. Etapele de modelare FlexSim (1) Creare plan general. Reprezentarea schemei logice a procesului Elementele de flux Conectare la porturi Editare obiecte Executare Vizualizare rezultate Aplicație: ”Controlul de calitate a trei produse pe linia de producție”	4		
4. Etapele de modelare FlexSim (2) Executanți de sarcini Dispecer Tablou de bord (Dashboard) Crearea histogramelor, diagramelor de stare, textelor 3D Aplicație: Adăugarea operatorilor și a unui stivuitor pentru transport în ”Controlul de calitate a trei produse pe linia de producție” și crearea diagramelor	2		
5. Crearea modelului în ”Straturi” (”Layers”) Decizii dinamice de rutare (Dynamic routing decisions) Tipuri de articole (ItemTypes) Etichete (Labels) Distribuții statistice Declanșatoare de obiecte (Object Triggers) Tabele globale (Global Tables) Aplicație	4		
6. Travel Networks Definirea traseelor specifice Crearea căilor curbate Căi de tip ”direcție unică” Căi de tip ”nu trece” Conectarea obiectelor 3D la o rețea de trasee Editarea proprietăților rețelei Crearea ieșirilor alternative (Alternate Exits) Distanțe virtuale Aplicație	4		
7. Instrumentul A* Navigation Conectarea obiectelor 3D la A* Navigator Paravane (Dividers) Adăugarea căilor preferate (Preferred Path) Adăugarea căilor obligatorii (Mandatory Paths)	4		

Adăugarea podurilor (Bridges) Obstacole (Barriers) Definirea șabloanelor de deplasare Pornirea sau oprirea vizibilității sistemului de navigație A* Aplicație			
8. Strategia Push vs. stategia Pull Sistemul Push Sistemul Pull Aplicație comparativă	2		
9. Modulul Process Flow Adăugarea și conectarea activităților de flux de proces Redenumirea și redimensionarea activităților Conectarea activităților partajate Editarea proprietăților activităților Crearea diagramei de flux a procesului Simularea și culegerea informațiilor Utilizarea etichetelor Conectarea fluxurilor de proces la modelele 3D Aplicație	4		
Bibliografie: 1. *** USER MANUAL, FlexSim 2017 Update 1,. pdf 2. *** FlexSim Level 1 - Training materials, .pdf 3. *** FlexSim Level 1 - Model description, .pdf			
9.3 Laborator	Nr. ore	Metode de predare	Obs.
Noțiuni generale de statistică utilizate în cadrul simulărilor aplicației FlexSim. Prezentarea generală a mediului de lucru Flexim: moduri de vizualizare, salvare, închidere, lucrul cu mouse-ul. Lucrul cu bibliotecile de resurse. Resurse fixe: sursa (Source), evacuarea (Sink), coada (Queue), procesorul (Processor). Prezentarea elementelor de flux Elementele de flux (Flowitem Flow)	4	Expunere, prezentarea logică și deductivă, problematizarea, demonstrația prezentării multimedia, studii de caz, discuții	Calculatoare, Video-proiector, Software
Simularea unui proces de producție: CTC și ambalare pentru o piesă. Utilizarea conveioarelor, a tabelelor globale. Optimizare flux tehnologic	2		
Simularea unei linii de livrare de produse (realizate din combinarea a mai multe repere). Utilizarea de combinere (pentru realizarea produselor). Utilizarea table list pentru realizarea produselor. Produsele sunt specifice fiecărui beneficiar în parte	2		
Realizarea unei linii de asamblare bazate pe conveiere. Utilizarea stațiilor de lucru, a operatorilor, a motostivuitoarelor	2		
Să se realizeze simularea fluxului tehnologic pentru o piesă. Itinerariul tehnologic si timpii de prelucrare se cunosc. Producția este de 480 de piese/săptămâna. Se lucrează 5 zile, cu un schimb de 8 ore pe zi. Pentru fiecare operație se cunosc timpii de prelucrare	2		
Simulare model: Un atelier de prelucrări mecanice prin așchiere. Utilizarea operatorilor, a rutelor de transport, a executanților de sarcini. Simularea se va face pentru un schimb de 8 ore, pentru un număr prestabilit de repere prelucrate. Optimizarea modelului pentru a putea obține o anumit număr de repere specificat. Obținerea de rapoarte	2		
Bibliografie: 1. *** https://docs.flexsim.com/en/19.2/Tutorials/FlexSimBasics/BasicsOverview/ 2. *** https://www.flexsim.com/videos/flexsim-hc-2020-tutorial/ 3. *** https://www.youtube.com/watch?v=dLj4BG_Di1w&ab_channel=FlexSimSimulationSoftware			

9.4 Proiect	Nr. ore	Metode de predare	Obs.
Stabilirea temelor de proiect și părțile componente ale proiectelor	2	Problematizarea, demonstrația prezentării multimedia, studii de caz, discutii	Calculatoare, Video-proiector, Software
Verificarea temelor pentru fiecare masterand în parte, schițarea etapelor de lucru pentru proiect	2		
Realizarea modelelor stabilite. Verificare	2		
Realizarea simulărilor. Obținerea de statistici, în vederea îmbunătățirii proceselor simulate	4		
Finalizare simulări și redactare proiecte	2		
Predare și susținere proiect	2		
Bibliografie: 1. *** https://docs.flexsim.com/en/19.2/Tutorials/FlexSimBasics/BasicsOverview/ 2. *** https://www.flexsim.com/videos/flexsim-hc-2020-tutorial/ 3. *** https://www.youtube.com/watch?v=dLj4BG_Di1w&ab_channel=FlexSimSimulationSoftware			

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

- Comunitatea angajatorilor recomandă dezvoltarea abilităților pe bază de cunoștințe.
- Competențele și abilitățile dobândite la această disciplină sunt indispensabile absolvenților programului de studii care își vor desfășura activitatea ca ingineri manageri de sistem, ingineri proiectanți, ingineri tehnologi, ingineri de cercetare, asistenți de cercetare.
- În mediul universitar și industrial, FlexSim este recunoscut ca un pachet de programe de înaltă performanță, interactiv, destinat modelării și simulării sistemelor de fabricație standard cât și a celor flexibile, utilizat în sprijinul unei activități de cercetare, proiectare, dezvoltare și analiză de nivel înalt.
- FlexSim este lider în multe dintre domeniile vitale ale Industry 4.0, reprezentând unul din principalele instrumente pentru transformarea digitală.

11. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
11.4 Curs	Activitate la curs Examen	Dezbatere Testare și notare	20% 20%
11.6 Laborator	Activitatea la fiecare laborator Verificare	Verificare activitate Testare și notare	15% 15%
11.7 Proiect	Realizarea etapelor de proiect	Verificare funcționalitate	30%
11.8 Standard minim de performanță			
• Utilizarea corectă a termenilor și conceptelor • Modelarea și interpretarea rezultatelor unui sistem tehnologic de producție folosind instrumentul A*Navigation Nota 5 la laborator și proiect, nota 5 la examen			

Data completării ____/____/_____ | **Titular de curs** *Conf.dr.ing. Mihai Bănică* _____ | **Titular laborator/ proiect** *Conf.dr.ing. Nicolae Medan* _____

Data avizării în Consiliul Departamentului ____/____/_____ | **Director de Departament** *Conf.dr.ing. Mihai Bănică* _____

Data aprobării în Consiliul Facultății | **Decan**

Conf.dr.ing. Olivian Chiver

____/____/_____

_____

str. Dr. Victor Babeş nr. 62A, 430083 Baia Mare, România
tel. +40-262-218-922, fax +40-262-276-153
http://www.utcluj.ro