FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Babeș-Bolyai, Cluj-Napoca
1.2 Facultatea	Chimie și Inginerie Chimică
1.3 Departamentul	Chimie și Inginerie Chimică al Liniei Maghiare
1.4 Domeniul de studii	Inginerie chimică
1.5 Ciclul de studii	Licență
1.6 Programul de studiu / Calificarea	Chimia și ingineria substanțelor organice, petrochimie și carbochimie (limba maghiară) / inginer chimist

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei			**Teoria sistemelor** (Cod disciplină: **CLM2034**)				
2.2 Titularul activităților de curs			Lector dr. Nagy Levente Csaba				
2.3 Titularul activităților de seminar			Lector dr. Nagy Levente Csaba				
2.4 Anul de studiu	**II**	2.5 Semestrul	**3**	2.6. Tipul de evaluare	**E**	2.7 Regimul disciplinei	**DF**

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	Din care: 3.2 curs	2	3.3 seminar/laborator	1
3.4 Total ore din planul de învățământ	42	Din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/laborator	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					3
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					10
Tutoriat					3
Examinări					2
Alte activități:					–

3.7 Total ore studiu individual	33
3.8 Total ore pe semestru	75
3.9 Numărul de credite	**3**

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	• Nu este cazul
4.2 de competențe	• Nu este cazul

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 De desfășurare a cursului	• Sală cu proiector multimedia, ecran de proiecție, acces la internet. • Studenții se prezintă la curs cu telefoanele mobile pe modul silențios.
5.2 De desfășurare a seminarului/laboratorului	• Proiector multimedia, ecran de proiecție, acces la internet. • Temele trebuie rezolvate în mod individual de către fiecare student și se vor preda în 2 săptămâni de la primire în format electronic. • Studenții se vor prezenta la seminar cu telefoanele mobile închise. Nu se permite întârzierea.

6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	• Definirea noțiunilor, conceptelor, teoriilor și modelelor de bază din domeniul fundamental al științelor inginerești și utilizarea lor adecvată în comunicarea profesională • Utilizarea cunoștințelor de bază din domeniul științelor fundamentale pentru explicarea și interpretarea fenomenelor inginerești • Fundamentarea teoretică în rezolvarea problemelor specifice domeniului cu utilizarea unor principii și metode consacrate • Capacitatea de a înțelege și interpreta evoluția spațio-temporală a unui sistem chimic, de abstractizare și reprezentare a acestuia utilizând instrumente matematice generale
Competențe transversale	• Comunicarea și argumentarea ideilor și a punctelor de vedere proprii, în mod clar si concis, pe baza formării unui mod de gândire sistemic • Informarea și documentarea permanentă în domeniul său de activitate în limba maternă, limba română și într-o limbă de circulație internațională, cu utilizarea metodelor moderne de informare și comunicare

7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	• Să formeze un mod de gândire sistemic pentru abordarea ingineriei de proces și familiarizarea cu noțiunile fundamentale pentru studiul conducerii automate
7.2 Obiectivele specifice	• Înțelegerea formelor generale de reprezentare matematică a sistemelor de tip intrare-ieșire și intrare-stare-ieșire • Însușirea conceptului de funcție de transfer • Însușirea conceptului spațiul stărilor în analiza sistemelor LTI

8. Conținuturi

8.1 Curs	**Metode de predare**	**Observații**
8.1.1 Prezentarea disciplinei, cunoștințelor și abilităților dobândite, cerințelor și condițiilor pentru promovare. Obiectul teoriei sistemelor. Conceptul de sistem. Delimitarea sistemului. Relația intrare-ieșire. Sisteme mono- și multivariabile.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Exemplificarea; Problematizarea; Dezbaterea.	2 ore
8.1.2 Sisteme lineare, continue, și invariante în timp. Sisteme de ordinul întâi. Reprezentarea sistemelor prin relații stare–ieșire.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Exemplificarea; Problematizarea; Dezbaterea.	2 ore
8.1.3 Sisteme de ordin doi și ordin superior. Soluția relațiilor stare–ieșire. Sisteme aflate la echilibru.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Exemplificarea; Problematizarea; Dezbaterea.	2 ore
8.1.4 Tipuri de semnale elementare: semnal treaptă și semnal Dirac. Integrala de convoluție.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Exemplificarea; Problematizarea; Dezbaterea.	2 ore
8.1.5 Conceptul de stare. Descrierea sistemelor prin relații intrare–stare–ieșire. Transformarea reprezentării stare-ieșire în reprezentare intrare–stare–ieșire.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Exemplificarea; Problematizarea; Dezbaterea.	2 ore

8.1.6 Matricea de tranziție. Soluții ale ecuațiilor de stare.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Exemplificarea; Problematizarea; Dezbaterea.	2 ore
8.1.7 Reprezentarea în schemă bloc a sistemelor.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Exemplificarea; Problematizarea; Dezbaterea.	2 ore
8.1.8 Formalismul Transformatei Laplace (TL directă, inversă, proprietăți). Transformatele Laplace ale unor funcții elementare.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Exemplificarea; Problematizarea; Dezbaterea.	2 ore
8.1.9 Funcția de transfer. Descrierea comportării sistemelor prin relații intrare-ieșire cu ajutorul TL, cu condiții inițiale nule si nenule.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Exemplificarea; Problematizarea; Dezbaterea.	2 ore
8.1.10 Relația dintre reprezentarea de tip și funcția de transfer. Matricea de transfer.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Exemplificarea; Problematizarea; Dezbaterea.	2 ore
8.1.11 Algebra schemelor funcționale utilizând transformate Laplace.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Exemplificarea; Problematizarea; Dezbaterea.	2 ore
8.1.12 Răspunsul la frecvență. Reprezentarea răspunsului la frecvență utilizând diagramele Bode.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Exemplificarea; Problematizarea; Dezbaterea.	2 ore
8.1.13 Stabilitatea sistemelor descrise prin relații intrare-ieșire, relații intrare-stare-ieșire, și funcția de transfer. Stabilitatea Liapunov.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Exemplificarea; Problematizarea; Dezbaterea.	2 ore
8.1.14. Sisteme de tip proporțional, integral, derivativ (PDI). Sisteme neliniare. Liniarizare.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Exemplificarea; Problematizarea; Dezbaterea.	2 ore

Bibliografie

1. Nagy, C.L. *Suport de curs în format electronic*, **2022**.
2. Cristea, M.V.; Agachi, S.; *Elemente de teoria sistemelor*, Editura Risoprint, **2002**.
3. Stephanopoulos, G.; *Chemical process control*, Prentice Hall, **1984**.
4. Seborg, D.E.; Edgar, T.F.; Mellichamp, D.A.; *Process dynamics and control*, EMEA 4th ed., Wiley, **2019**.
5. Fodor, Gy. *Jelek és rendszerek*, Műegyetemi Kiadó, Budapest, **2006**.

8.2 Seminar / laborator (***7 ședințe a câte 2 ore la 2 săptămâni***)	**Metode de predare**	**Observații**
8.2.1 Clasificarea sistemelor. Exemple. Modelarea sistemelor descrise prin ecuații diferențiale și rezolvarea acestora.	Explicația, Conversația, Rezolvări de probleme	2 ore
8.2.2 Determinarea răspunsului în timp a sistemelor continue utilizând relația convoluției. Determinarea răspunsului la impuls și semnal tip treaptă.	Explicația, Conversația, Rezolvări de probleme	2 ore
8.2.3 Transformarea reprezentării de tip intrare–ieșire în reprezentare de tip intrare–stare–ieșire. Soluția ecuației de stare.	Explicația, Conversația, Rezolvări de probleme	2 ore

8.2.4 Scheme de simulare ale sistemelor liniare și invariante în timp. Transformata Laplace a ecuațiilor diferențiale.	Explicația, Conversația, Rezolvări de probleme	2 ore
8.2.5 Determinarea funcției de transfer prin transformarea reprezentării de tip intrare–stare–ieșire. Determinarea răspunsului utilizând transformata Laplace inversă. Descompunerea în fracții simple.	Explicația, Conversația, Rezolvări de probleme	2 ore
8.2.6 Algebra schemelor funcționale. Determinarea matricii de transfer.	Explicația, Conversația, Rezolvări de probleme	2 ore
8.2.7 Stabilitatea sistemelor. Aplicații de trasarea diagramelor Bode.	Explicația, Conversația, Rezolvări de probleme	2 ore

Bibliografie

1. Nagy, C.L.; *Fișa de seminar – probleme de inginerie chimică*, **2022**.
2. Cristea, M.V., Agachi, S.; *Elemente de teoria sistemelor*, Editura Risoprint, Cluj-Napoca, **2002**.
3. Stephanopoulos, G.; *Chemical process control*, Prentice Hall, **1984**.
4. Fodor, Gy.; *Jelek és rendszerek*, Műegyetemi Kiadó, Budapest, **2006**.

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

- Prin însușirea conceptelor teoretico-metodologice și abordarea aspectelor practice incluse în disciplina ***Teoria sistemelor***, studenții dobândesc un bagaj de cunoștințe consistent, în concordanță cu competențele din Suplimentul la diplomă și calificările din ANC.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Corectitudinea răspunsurilor – însușirea și înțelegerea corectă a problematicii tratate la curs.	Examen scris.	80 %
	Rezolvarea corectă a problemelor.		
10.5 Seminar/ laborator	Însușirea și înțelegerea corectă a problematicii tratate la seminar.	Prezența la seminar este obligatorie. Rezolvarea corectă a problemelor date ca temă de casă.	20 %
	Calitatea referatelor pregătite.		
10.6 Standard minim de performanță			
• Înțelegerea și interpretarea evoluției temporale a unui sistem chimic; abstractizarea și reprezentarea acestuia prin mărimi de intrare, stare, și ieșire, utilizând instrumente matematice specifice. • Determinarea răspunsului unui sistem utilizând transformata Laplace. Realizarea schemei de simulare a unui sistem de tip intrare-stare-ieșire.			

Data completării	Semnătura titularului de curs	Semnătura titularului de seminar
5 aprilie 2024	Lect. dr. NAGY Levente Csaba	Lect. dr. NAGY Levente Csaba

Data avizării în departament	Semnătura directorului de departament
15 aprilie 2024	Prof. dr. Habil. PAIZS Csaba