

FIȘA DISCIPLINEI

Teoria sistemelor

Anul universitar 2026/2027

1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea Babeș-Bolyai din Cluj Napoca
1.2. Facultatea	Facultatea de Chimie și Inginerie Chimică
1.3. Departamentul	Departamentul de Chimie și Inginerie Chimică al liniei Maghiare
1.4. Domeniul de studii	Inginerie chimică
1.5. Ciclu de studii	Licență
1.6. Programul de studii / Calificarea	Chimia și ingineria substanțelor organice, petrochimie și carbochimie (limba maghiară) / inginer chimist
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Teoria sistemelor			Codul disciplinei	CLM2034
2.2. Titularul activităților de curs	Lect. dr. Nagy Levente Csaba				
2.3. Titularul activităților de seminar	Lect. dr. Nagy Levente Csaba				
2.4. Anul de studiu	II	2.5. Semestrul	3	2.6. Tipul de evaluare	Examen
2.7. Regimul disciplinei	Obligativu	2.8. Tipul disciplinei		Disciplină fundamentală (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/ proiect	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 pentru studiul individual (SI) și activități de autoinstruire (AI)					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe (AI)					15
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					3
Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					10
Tutoriat (consiliere profesională)					3
Examinări					2
Alte activități					–
3.7. Total ore studiu individual (SI) și activități de autoinstruire (AI)				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 dotată cu videoproiector și ecran de proiecție, sau tablă interactivă.
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului	Sală dotată cu videoproiector și ecran de proiecție, sau tablă interactivă. Laborator dotat cu calculatoare și software specific. Nu se permite întârzierea.

6.1. Competențele dobândite în urma absolvirii programului de studii (se preiau din planul de învățământ)¹

Competențe profesionale	
Codul competenței	Competență
CP1	Descrierea, analiza și utilizarea conceptelor și teoriilor fundamentale din domeniul științelor ingineresti.
CP2	Descrierea, analiza și utilizarea conceptelor și teoriilor fundamentale din domeniul chimiei și ingineriei chimice.
Competențe transversale	
Codul competenței	Competență
CT1	Executarea sarcinilor profesionale conform cerințelor precizate și în termenele impuse, cu respectarea normelor de etică profesională și de conduită morală, urmând un plan de lucru prestabilit și cu îndrumare calificată.
CT2	Rezolvarea sarcinilor profesionale în concordanță cu obiectivele generale stabilite prin integrarea în cadrul unui grup de lucru și distribuirea de sarcini pentru nivelurile subordonate.

6.2. Rezultatele învățării specifice programului de studii (se preiau din planul de învățământ)²

Rezultatele învățării vizate prin disciplină		
Codul competenței	Cunoștințe și înțelegere (Knowledge and understanding)	Abilități academice specifice (Specific academic skills)
CP1	1. Studentul/absolventul identifică și descrie concepte, principii și metode de bază din matematică, fizică, chimie, desen tehnic și informatică.	1. Studentul/absolventul operează cu concepte, principii și metode de bază din matematică, fizică, chimie, desen tehnic și informatică.
CP2	2. Studentul/absolventul explică și interpretează rezultate teoretice și experimentale din matematică, fizică, chimie, desen tehnic și informatică.	2. Studentul/absolventul aplică criterii și metode de evaluare pentru identificarea, modelarea, experimentarea, analiza și aprecierea calitativă și cantitativă a fenomenelor și proceselor specifice domeniului fundamental folosind inclusiv tehnologii digitale.

7. Rezultatele învățării specifice disciplinei

Cunoștințe și înțelegere (Knowledge and understanding)
1. Studentul înțelege conceptele fundamentale ale teoriei sistemelor, incluzând noțiunea de sistem, clasificarea sistemelor, relația intrare-ieșire și relația intrare-stare-ieșire, cu aplicabilitate în ingineria chimică.
2. Studentul cunoaște metodele de modelare matematică a sistemelor dinamice, prin ecuații diferențiale, ecuații de stare și funcții de transfer, pentru sisteme liniare, continue și invariante în timp.
3. Studentul înțelege comportarea dinamică a sistemelor prin analiza răspunsului la semnale elementare, utilizarea integralei de convoluție și interpretarea răspunsului temporal și în frecvență.
4. Studentul cunoaște formalismului transformatei Laplace și a rolului acesteia în analiza sistemelor, inclusiv pentru condiții inițiale nule și nenule, precum și pentru manipularea schemelor funcționale.
5. Studentul înțelege conceptele de stabilitate și control al sistemelor, inclusiv criteriile de stabilitate, comportarea sistemelor P, I, D și PD, precum și principiile de bază ale liniarizării sistemelor neliniare.
Abilități academice specifice (Specific academic skills)
1. Studentul modelează matematic sisteme dinamice specifice ingineriei chimice, utilizând reprezentări intrare-ieșire și intrare-stare-ieșire, pe baza fenomenelor fizico-chimice analizate.

¹ Se vor prelua din Planul de învățământ al programului de studii acele competențe profesionale și/sau transversale la dezvoltarea cărora contribuie disciplina pentru care se elaborează fișa disciplinei. Pentru fiecare competență se va prelua întregul enunț, inclusiv codul competenței, cu formularea care apare în planul de învățământ, fără modificări. Dacă nu se preia nici o competență din oricare din cele două categorii, se șterge linia din tabel aferentă acelei categorii.

² Se menționează rezultatele învățării specifice programului de studiu la dezvoltarea cărora contribuie disciplina pentru care se elaborează fișa. Enunțurile, preluate fără modificări din Planul de învățământ în funcție de tipul disciplinei (DF/DS/DC) se trec în dreptul competenței asociate.

2. Studentul aplică transformata Laplace pentru analiza sistemelor dinamice, determinând funcții de transfer, răspunsuri în timp și relații echivalente între diferite reprezentări ale sistemelor.
3. Studentul analizează și interpretează stabilitatea sistemelor dinamice, utilizând metode bazate pe ecuațiile de stare, funcția de transfer și criterii de stabilitate consacrate.
4. Studentul construiește și simplifică scheme bloc și scheme funcționale, folosind algebra transformatei Laplace și regulile de interconectare a sistemelor.
5. Studentul evaluează comportarea sistemelor în domeniul frecvență, prin trasarea și interpretarea diagramelor Bode și prin corelarea acestora cu performanțele dinamice ale sistemelor reale.

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare - învățare	Observații ³
8.1.1 Prezentarea disciplinei, cunoștințelor și abilităților dobândite, cerințelor pentru promovare. Obiectul teoriei sistemelor. Conceptul de sistem. Clasificarea sistemelor. Relația intrare-ieșire.	prelegerea; explicația; problematizarea; exemplificarea;	
8.1.2 Sisteme lineare, continue, și invariante în timp. Sisteme de ordinul întâi. Reprezentarea sistemelor prin relații intrare-ieșire.	prelegerea; explicația; problematizarea; exemplificarea;	
8.1.3 Sisteme de ordin superior. Soluția relațiilor stare-ieșire. Sisteme aflate la echilibru.	prelegerea; explicația; problematizarea; exemplificarea;	
8.1.4 Tipuri de semnale elementare: semnal treaptă și semnal Dirac. Integrala de convoluție.	prelegerea; explicația; problematizarea; exemplificarea;	
8.1.5 Conceptul de stare. Descrierea sistemelor prin relații intrare-stare-ieșire. Transformarea reprezentării intrare-ieșire în reprezentare intrare-stare-ieșire.	prelegerea; explicația; problematizarea; exemplificarea;	
8.1.6 Matricea de tranziție. Soluții ale ecuațiilor de stare.	prelegerea; explicația; problematizarea; exemplificarea;	
8.1.7 Reprezentarea în schemă bloc a sistemelor.	prelegerea; explicația; problematizarea; exemplificarea;	
8.1.8 Formalismul Transformatei Laplace (TL directă, inversă, proprietăți). Transformatele Laplace ale unor funcții elementare.	prelegerea; explicația; problematizarea; exemplificarea;	
8.1.9 Funcția de transfer. Descrierea comportării sistemelor prin relații intrare-ieșire cu ajutorul TL, cu condiții inițiale nule și nenule.	prelegerea; explicația; problematizarea; exemplificarea;	
8.1.10 Relația dintre reprezentarea de tip și funcția de transfer. Matricea de transfer.	prelegerea; explicația; problematizarea; exemplificarea;	
8.1.11 Algebra schemelor funcționale utilizând transformate Laplace.	prelegerea; explicația; problematizarea; exemplificarea;	
8.1.12 Răspunsul la frecvență. Reprezentarea răspunsului la frecvență utilizând diagramele Bode.	prelegerea; explicația; problematizarea; exemplificarea;	
8.1.13 Stabilitatea sistemelor descrise prin relații intrare-ieșire, relații intrare-stare-ieșire, și funcția de transfer. Stabilitatea Liapunov.	prelegerea; explicația; problematizarea; exemplificarea;	

³ De exemplu aspecte organizatorice, recomandări pentru studenți, aspecte specifice legate de curs/seminar cum ar fi invitarea unor practicieni în domeniu etc.

8.1.14. Sisteme de tip proporțional, integral, derivativ (PDI). Sisteme neliniare. Liniarizare.	prelegerea; explicația; problematizarea; exemplificarea;	
Bibliografie 1. Nagy, L.-Cs.; Suport de curs în format electronic, 2025. 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	Metode de predare - învățare	Observații
(7 ședințe a câte 2 ore la 2 săptămâni)		
8.2.1 Clasificarea sistemelor. Exemple. Modelarea sistemelor descrise prin ecuații diferențiale și rezolvarea acestora.	Explicația, Conversația, Rezolvări de probleme	
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	
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	
8.2.4 Scheme de simulare ale sistemelor liniare și invariante în timp. Transformata Laplace a ecuațiilor diferențiale.	Explicația, Conversația, Rezolvări de probleme	
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	
8.2.6 Algebra schemelor funcționale. Determinarea matricei de transfer.	Explicația, Conversația, Rezolvări de probleme	
8.2.7 Stabilitatea sistemelor. Aplicații de trasarea diagramelor Bode.	Explicația, Conversația, Rezolvări de probleme	
Bibliografie 1. Nagy, L.-Cs.; Suport electronic de seminar – probleme de inginerie chimică, 2025. 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. Evaluare
































Tip activitate	9.1 Criterii de evaluare ⁴	9.2 Metode de evaluare ⁵	9.3 Pondere din nota finală
9.4 Curs	Cunoașterea și înțelegerea conținutului tratat la curs	Examen scris.	90 %
	Aplicarea cunoștințelor dobândite în rezolvarea diverselor tipuri de sarcini		
9.5 Seminar/laborator	Însușirea și înțelegerea corectă a problematicei tratate la seminar.	Accesul la examen este condiționat de participarea la activitățile practice.	–

⁴ Criteriile de evaluare trebuie să reflecte direct rezultatele învățării vizate la nivel de program de studii, respectiv la nivel de disciplină. Mai concret, se evaluează achizițiile de învățare menționate în rezultatele anticipate ale învățării.

⁵ Se recomandă stabilirea atât a metodelor de evaluare finală, cât și a strategiei de evaluare pe parcurs.

	Calitatea referatelor pregătite.	Accesul la examen este condiționat de predarea la termen a temelor pentru acasă.	10 %
9.6 Standard minim de promovare			
Obținerea notei minime de promovare (5), în conformitate cu baremul de evaluare. Cunoașterea noțiunilor fundamentale prezentate în cadrul disciplinei. Determinarea răspunsului unui sistem LTI utilizând transformata Laplace. Determinarea reprezentării unui sistem LTI de ordinul doi în spațiul stărilor, respectiv realizarea schemei de simulare.			

10. Etichete ODD (Obiective de Dezvoltare Durabilă / Sustainable Development Goals)⁶

		Eticheta generală pentru Dezvoltare durabilă						
								
								
								Nu se aplică nici o etichetă
								

Data completării:
20 aprilie 2026

Semnătura titularului de curs
Lect. dr. NAGY Levente Csaba

Semnătura titularului de seminar
Lect. dr. NAGY Levente Csaba

Data avizării în departament:
24 aprilie 2026

Semnătura directorului de departament
Prof. dr. Habil. PAIZS Csaba

⁶ Selectați o singură etichetă, cea care, în conformitate cu [Procedura de aplicare a etichetelor ODD în procesul academic](#), se potrivește cel mai bine disciplinei. Dacă disciplina tratează tema dezvoltării durabile la modul general (de ex. prin prezentarea/introducerea cadrului general al dezvoltării durabile etc.) atunci se poate alocă eticheta generală de Dezvoltare Durabilă. Dacă niciuna dintre etichete nu descrie disciplina, selectați ultima opțiune: „Nu se aplică nici o etichetă”.