

FIȘA DISCIPLINEI

Automatizări

Anul universitar 2025-2026

1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea Babeș-Bolyai
1.2. Facultatea	Biologie și Geologie
1.3. Departamentul	Biologie moleculară și biotehnologie
1.4. Domeniul de studii	Științe inginerești aplicate
1.5. Ciclul de studii	Licență, 4 ani
1.6. Programul de studii / Calificarea	Biotehnologii industriale/Inginer
1.7. Forma de învățământ	Cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Automatizări			Codul disciplinei	BLR3802		
2.2. Titularul activităților de curs	Lector Dr. Timis Elisabeta Cristina						
2.3. Titularul activităților de seminar	Asistent Univ. Dr. Mihaly Norbert Botond						
2.4. Anul de studiu	IV	2.5. Semestrul	8	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7. Regimul disciplinei	Obligatoriu

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

3.1. Număr de ore pe săptămână	4	din care: 3.2. curs	28	3.3. laborator	28
3.4. Total ore din planul de învățământ	56	din care: 3.5. curs	28	3.6 seminar/laborator	28
Distribuția fondului de timp pentru studiul individual (SI) și activități de autoinstruire (AI)					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe (AI)					16
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					14
Pregătire laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					32
Tutoriat (consiliere profesională)					4
Examinări					3
3.7. Total ore studiu individual (SI) și activități de autoinstruire (AI)				69	
3.8. Total ore pe semestru				125	
3.9. Numărul de credite				5	

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	<ul style="list-style-type: none">• Studenții se vor prezenta la curs cu telefoanele mobile închise.• Studenții pot intra la curs la orice oră și pot ieși de la curs în funcție de necesități.
5.2. de desfășurare a laboratorului	<ul style="list-style-type: none">• Studenții se vor prezenta la laborator cu telefoanele mobile închise.• Studenții nu pot lăsa nesupravegheată o instalație în funcțiune.

	<ul style="list-style-type: none"> • Predarea referatului de laborator se va face cel târziu la data agreată cu titularul de laborator. Pentru predarea cu întârziere se penalizează cu 0,5 puncte/zi.
--	---

6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale/esențiale	<ul style="list-style-type: none"> • Definierea noțiunilor, conceptelor, teoriilor și modelelor de bază din domeniul fundamental al științelor ingineresti și utilizarea lor adecvată în comunicarea profesională • Utilizarea cunoștințelor de bază din domeniul științelor fundamentale pentru explicarea și interpretarea fenomenelor ingineresti • Analiza critică și utilizarea principiilor, metodelor și tehnicilor de lucru pentru evaluarea cantitativă și calitativă a proceselor • Fundamentarea teoretică în rezolvarea problemelor specifice domeniului cu utilizarea unor principii și metode consacrate • Capacitatea de a aborda sistemic investigarea tehnică și de a aplica cunoștințe cu caracter interdisciplinar la evaluarea (analiza) și rezolvarea (sinteza) problemelor complexe dintr-un sistem chimic • Capacitatea de a înțelege și interpreta evoluția spațio-temporală a unui sistem chimic, de abstractizare și reprezentare a acestuia utilizând instrumente matematice generale (formalismul Transformatei Laplace). • Capacitatea de a putea concepe o soluție de automatizare de proces, pe baza înțelegerii fenomenelor din proces • Capacitatea de a opera un proces, inclusiv automat, pe baza înțelegerii procesului
Competențe transvers	<ul style="list-style-type: none"> • Comunicarea și argumentarea ideilor și a punctelor de vedere proprii, în mod clar și concis, pe baza formării unui mod de gândire sistemic • Informarea și documentarea permanentă în domeniul său de activitate în 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 și a operării inteligente a unui proces
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> • Să dezvolte capacitatea de a aborda sistemic investigarea tehnică și de a aplica cunoștințe cu caracter interdisciplinar la evaluarea (analiza) și rezolvarea (sinteza) problemelor dintr-un sistem chimic • Să înțeleagă și să interpreteze evoluția spațio-temporală a unui sistem chimic, prin abstractizarea și reprezentarea acestuia utilizând instrumente matematice generale

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
1. Sistem, mărimi de intrare, ieșire, stare. Căi de transfer, funcții de transfer. Reglare manuală și automată, reacție negativă și pozitivă, stabilitate, performanțe ale Sistemului de Reglare Automată (SRA). Modele matematice. Concepte de bază, cuvinte-cheie: sistem chimic, mărimi de intrare, ieșire, stare, reacție negativă, stabilitate, SRA, modele de proiectare, modele de operare, modele analitice, modele statistice.	Prelegerea interactivă, Explicația, Conversația, Exemplificarea, Exerciții de grup, Problematizarea, Dezbaterea	Materiale folosite: Suport de curs tipărit, prezentări PowerPoint, exemplificări software aplicații
2. Modelarea matematică a proceselor. Conservarea masei. Conservarea energiei. Concepte de bază, cuvinte-cheie: sisteme cu parametri concentrați și distribuți, legea de	Prelegerea interactivă, Explicația, Conversația, Exemplificarea, Exerciții de	Materiale folosite: Suport de curs tipărit, prezentări PowerPoint, exemplificări software aplicații

conservarea masei totale, legea de conservarea masei pe componente, legea de conservare a energiei, energie cinetică, energie potențială, energie internă, lucru de volum/mecanic, mărimi de ieșire, intrare, stare, ecuații cu derivate parțiale.	grup, Problematizarea, Dezbateră	
3. Modelarea matematică a proceselor. Conservarea energiei. Conservarea impulsului. Concepte de bază, cuvinte-cheie: sisteme cu parametri concentrați și distribuiți, legea de conservare a energiei, mărimi de ieșire, intrare, stare, ecuații cu derivate parțiale, impuls, cantitatea de mișcare.	Prelegerea interactivă, Explicația, Conversația, Exemplificarea, Exerciții de grup, Problematizarea, Dezbateră	Materiale folosite: Suport de curs tipărit, prezentări PowerPoint, exemplificări software aplicații
4. Modelarea matematică a proceselor. Ecuații cinetice și termodinamice. Modul de construire al unui model matematic. Concepte de bază, cuvinte-cheie: cinetica de reacție, viteza de reacție, conversie, echilibre, entalpie, reactor cu amestecare.	Prelegerea interactivă, Explicația, Conversația, Exemplificarea, Exerciții de grup, Problematizarea, Dezbateră	Materiale folosite: Suport de curs tipărit, prezentări PowerPoint, exemplificări software aplicații
5. Comportarea proceselor în regim staționar și dinamic. Utilizarea comportării staționare. Utilizarea comportării dinamice. Traductoare și aparate de măsurat: caracteristici generale. Adaptoare. Concepte de bază, cuvinte-cheie: neliniaritatea caracteristicii, liniarizare, dimensionarea elementului de execuție, reglabilitate, sisteme de reglare după reacție, în cascadă, după perturbație.	Prelegerea interactivă, Explicația, Conversația, Exemplificarea, Exerciții de grup, Problematizarea, Dezbateră	Materiale folosite: Suport de curs tipărit, prezentări PowerPoint, exemplificări software aplicații
6. Traductoare de temperatură. Traductoare de presiune. Traductoare de debit. Concepte de bază, cuvinte-cheie: clasa de precizie, reproductibilitatea caracteristicilor, viteza de răspuns, termorezistența, termistorul, termocuplul, pirometrul. Traductoare de presiune relativă, absolută, diferențială, piezoelectrice, rezistive, capacitive, tub Bourdon, celulă Barton. Debitmetre cu diafragmă.	Prelegerea interactivă, Explicația, Conversația, Exemplificarea, Exerciții de grup, Problematizarea, Dezbateră	Materiale folosite: Suport de curs tipărit, prezentări PowerPoint, exemplificări software aplicații
7. Traductoare de debit. Traductoare de nivel. Traductoare de concentrație. Concepte de bază, cuvinte-cheie: rotametre, debitmetre inductive, Vortex, Coriolis. Nivelmetre cu plutitor, imersor, presiune statică. Traductoare de densitate, vîscozitate, conductometrice.	Prelegerea interactivă, Explicația, Conversația, Exemplificarea, Exerciții de grup, Problematizarea, Dezbateră	Materiale folosite: Suport de curs tipărit, prezentări PowerPoint, exemplificări software aplicații
8. Reglatoare. Tipuri de reglatoare. Concepte de bază, cuvinte-cheie: IR, termoconductibilitate, paramagnetism, electrochimice, cromatografe, umiditate. Reglatoare specializate. Banda de proporționalitate, eroarea staționară.	Prelegerea interactivă, Explicația, Conversația, Exemplificarea, Exerciții de grup, Problematizarea, Dezbateră	Materiale folosite: Suport de curs tipărit, prezentări PowerPoint, exemplificări software aplicații
9. Reglatoare Proporționale (P). Proporțional-Integrale (PI), Proporțional-Integral-Derivative (PID). Concepte de bază, cuvinte-cheie: reglatoare de tip P, PI, PID, Banda de proporționalitate, Timpul de Integrare, Timpul de Derivare. Eroarea staționară.	Prelegerea interactivă, Explicația, Conversația, Exemplificarea, Exerciții de grup, Problematizarea, Dezbateră	Materiale folosite: Suport de curs tipărit, prezentări PowerPoint, exemplificări software aplicații
10. Elemente de execuție Concepte de bază, cuvinte-cheie: tipuri de elemente de execuție, robinete de reglare, caracteristici intrinseci, caracteristici de lucru, calculul și alegerea robinetului.	Prelegerea interactivă, Explicația, Conversația, Exemplificarea, Exerciții de grup, Problematizarea, Dezbateră	Materiale folosite: Suport de curs tipărit, prezentări PowerPoint, exemplificări software aplicații

11. Acordarea parametrilor regulatorului Concepte de bază, cuvinte-cheie: oscilații în SRA, criteriile de acordare optimă, Ziegler-Nichols, limita de stabilitate, Nyquist, amortizare în sfert de amplitudine.	Prelegerea interactivă, Explicația, Conversația, Exemplificarea, Exerciții de grup, Problematizarea, Dezbateră	Materiale folosite: Suport de curs tipărit, prezentări PowerPoint, exemplificări software aplicații
12. Sisteme de reglare uzuale. SRA de temperatură, SRA de debit. SRA de presiune Concepte de bază, cuvinte-cheie: oscilații, zgomot de fond/ alb, BP, Ti, Td uzuale,	Prelegerea interactivă, Explicația, Conversația, Exemplificarea, Exerciții de grup, Problematizarea, Dezbateră	Materiale folosite: Suport de curs tipărit, prezentări PowerPoint, exemplificări software aplicații
13. SRA de nivel, SRA de concentrație. Sisteme de reglare complexe. SRA în cascadă Concepte de bază, cuvinte-cheie: reglabilitate slabă, instabilitate, mărime de reglare intermediară, buclă principală, secundară.	Prelegerea interactivă, Explicația, Conversația, Exemplificarea, Exerciții de grup, Problematizarea, Dezbateră	Materiale folosite: Suport de curs tipărit, prezentări PowerPoint, exemplificări software aplicații
14. Sisteme de reglare complexe. SRA după perturbație. SRA de raport. SRA inferențial. (Principii de bază) Concepte de bază, cuvinte-cheie: reglabilitate slabă, instabilitate, traductor de perturbație, regulator de perturbație, element de raport.	Prelegerea interactivă, Explicația, Conversația, Exemplificarea, Exerciții de grup, Problematizarea, Dezbateră	Materiale folosite: Suport de curs tipărit, prezentări PowerPoint, exemplificări software aplicații
<p>Bibliografie</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. P. S. Agachi, Automatizarea Proceselor Chimice, Ed. Casa Cărții de Știință, 1994 2. V. M. Cristea, S. P. Agachi, Elemente de Teoria Sistemelor, Editura Risoprint, Cluj-Napoca, 2002 3. Agachi P.S., Cristea M.V, Basic Process Engineering Control, Second Edition, Editura De Gruyter GmbH, Berlin, 2020 4. Agachi P.S., Cristea M.V, Csavdari A.A., Szilagy B., Basic Process Engineering Control, Second Edition, Editura De Gruyter GmbH, Berlin, 2023 5. Notițe de curs. 6. G. Stephanopoulos, Chemical Process Control An Introduction to Theory and Practice, Prentice Hall, 1984 7. P.S. Agachi, Z.K. Nagy, M.V.Cristea, A. Imre-Lucaci, Model Based Control-Case studies in Control Engineering, Ed. Wiley-VCH, Manheim, 2006 8. G. McMillan, D. Considine, Process/ Industrial Instruments and Controls Handbook, 5th Edition, McGraw Hill, 1999 <p>Nota: titlurile pot fi accesate la Biblioteca Departamentului de Inginerie Chimică la filiala Facultății de Chimie și Inginerie Chimică a Bibliotecii Centrale Universitare "Lucian Blaga" și la Biblioteca Universității Tehnice Cluj-Napoca.</p>		
8.2 Laborator	Metode de predare	Observații
8.2.1. Protecția muncii. Simboluri și notații. Reglare manuală. Reglare automată.	Metoda conversației, învățarea prin descoperire, studiu individual, rezolvare de probleme	Obligațiile studentului: lectura cursului, a bibliografiei aferente și recapitularea noțiunilor de matematică legate de derivată și rezolvarea ecuațiilor diferențiale.
8.2.2. Comportarea proceselor în regim staționar și dinamic. Proces de transfer de căldură. Concepte de bază, cuvinte-cheie: transfer de căldură, masă, impuls, model matematic analitic, fitting, dinamică, staționaritate.	Metoda conversației, învățarea prin descoperire, studiu individual, rezolvare de probleme	Obligațiile studentului: lectura cursului, a bibliografiei aferente și recapitularea noțiunilor de matematică legate de rezolvarea ecuațiilor diferențiale, rezolvarea temei.
8.2.3. Comportarea proceselor în regim staționar și dinamic. Proces de transfer de masă. Concepte de bază, cuvinte-cheie: transfer de căldură, masă, impuls, model matematic analitic, fitting, dinamică, staționaritate.	Metoda conversației, învățarea prin descoperire, studiu individual, rezolvare de probleme	Obligațiile studentului: lectura cursului, a bibliografiei aferente și recapitularea noțiunilor de matematică legate de rezolvarea ecuațiilor diferențiale, rezolvarea temei.
8.2.4. Comportarea proceselor în regim staționar și dinamic. Proces de transfer de impuls. Concepte de bază, cuvinte-cheie: transfer de căldură, masă, impuls, model matematic analitic, fitting, dinamică, staționaritate.	Metoda conversației, învățarea prin descoperire, studiu individual, rezolvare de probleme	Obligațiile studentului: lectura cursului, a bibliografiei aferente și recapitularea noțiunilor de matematică legate de rezolvarea ecuațiilor diferențiale, rezolvarea temei.

8.2.5. Modelarea procesului din laborator. Concepte de bază, cuvinte-cheie: transfer de căldură, masă, impuls, model matematic analitic, model matematic statistic, stare dinamică, staționaritate.	Metoda conversației, învățarea prin descoperire, studiu individual, rezolvare de probleme	Obligațiile studentului: lectura cursului, a bibliografiei aferente, rezolvarea temei.
8.2.6. Tructoare de temperatură, nivel, debit, presiune, concentrație Concepte de bază, cuvinte-cheie: termorezistență, termistor, termocuplu, adaptor, traductor de presiune, traductor de presiune diferențială, tub Bourdon, celula Barton, semnalizator nivel, rotamtru, diafragmă, indicator, înregistrator, monitorizare, caracteristică de regim staționar, dinamic.	Metoda conversației, învățarea prin descoperire, studiu individual, rezolvare de probleme	Obligațiile studentului: lectura cursului, a bibliografiei aferente, rezolvarea temei.
8.2.7. Tructoare de temperatură, nivel, debit, presiune, concentrație Concepte de bază, cuvinte-cheie: termorezistență, termistor, termocuplu, adaptor, traductor de presiune, traductor de presiune diferențială, tub Bourdon, celula Barton, semnalizator nivel, rotamtru, diafragmă, indicator, înregistrator, monitorizare, caracteristică de regim staționar, dinamic.	Metoda conversației, învățarea prin descoperire, studiu individual, rezolvare de probleme	Obligațiile studentului: lectura cursului, a bibliografiei aferente, rezolvarea temei.
8.2.8. Seminar tructoare Concepte de bază, cuvinte-cheie: termorezistență, termistor, termocuplu, adaptor, traductor de presiune, traductor de presiune diferențială, tub Bourdon, celula Barton, semnalizator nivel, rotamtru, diafragmă, pHmetru, indicator, înregistrator, monitorizare, caracteristică de regim staționar, dinamic.	Metoda conversației, învățarea prin descoperire, studiu individual, rezolvare de probleme	Obligațiile studentului: lectura cursului, a bibliografiei aferente, rezolvarea temei.
8.2.9. Reglatoare P, PI, PID Concepte de bază, cuvinte-cheie: regulator, elemente P, PI, PID, eroare, Bandă de proporționalitate, Timp de integrare, Timp de derivare.	Metoda conversației, învățarea prin descoperire, studiu individual, rezolvare de probleme	Obligațiile studentului: lectura cursului, a bibliografiei aferente, rezolvarea temei.
8.2.10. Elemente de execuție Concepte de bază, cuvinte-cheie: robinet de reglare, servomotor, convertor electro-pneumatic, robinete liniare, logaritmice.	Metoda conversației, învățarea prin descoperire, studiu individual, rezolvare de probleme	Obligațiile studentului: lectura cursului, a bibliografiei aferente, rezolvarea temei.
8.2.11. Seminar reglatoare și elemente de execuție Concepte de bază, cuvinte-cheie: robinet de reglare, servomotor, convertor electro-pneumatic, robinete liniare, logaritmice.	Metoda conversației, învățarea prin descoperire, studiu individual, rezolvare de probleme	Obligațiile studentului: lectura cursului, a bibliografiei aferente, rezolvarea temei.
8.2.12. Acordarea optimă a parametrilor regulatorului - practic Concepte de bază, cuvinte-cheie: metode practice: Ziegler-Nichols, răspuns indicial. Metode teoretice: metoda sfertului de amplitudine. Oscilații amortizate, întreținute, eroare staționară. Bandă de proporționalitate optimă, timp de integrare optim, timp de derivare optim.	Metoda conversației, învățarea prin descoperire, studiu individual, rezolvare de probleme	Obligațiile studentului: lectura cursului, a bibliografiei aferente, rezolvarea temei.
8.2.13. Seminar Acordarea optimă a parametrilor regulatorului Concepte de bază, cuvinte-cheie: metode practice: Ziegler-Nichols, răspuns indicial. Metode teoretice: metoda sfertului de amplitudine. Oscilații amortizate, întreținute, eroare staționară. Bandă de proporționalitate optimă, timp de integrare optim, timp de derivare optim.	Metoda conversației, învățarea prin descoperire, studiu individual, rezolvare de probleme	Obligațiile studentului: lectura cursului, a bibliografiei aferente, rezolvarea temei.
8.2.14. Seminar acordare optimă a sistemului de reglare în cascadă	Metoda conversației, învățarea prin descoperire,	Obligațiile studentului: lectura cursului, a bibliografiei aferente, rezolvarea temei.

Concepte de bază, cuvinte-cheie: cascadă, buclă interioară – rapidă, buclă exterioară – lentă, metoda răspunsului indicial, metoda Ziegler-Nichols.	studiu individual, rezolvare de probleme	
Bibliografie		
<ol style="list-style-type: none"> 1. P. S. Agachi, V. M. Cristea, Automatizarea proceselor chimice. Caiet de lucrari practice, Universitatea "Babes-Bolyai" Cluj, 1996 2. M. Iancu, P. Ș. Agachi, M. Mogoș, V.M. Cristea, Automatizarea Proceselor Chimice, Lucrări de Laborator, Presa Universitară Clujeană, UBB, 2012 3. P.S. Agachi, Automatizarea Proceselor Chimice, Ed. Casa Cărții de Știință, 1994. 4. V. M. Cristea, P. S. Agachi, Elemente de Teoria Sistemelor, Editura Risoprint, Cluj-Napoca, 2002 5. S. G. Stephanopoulos, Chemical Process Control An Introduction to Theory and Practice, Prentice Hall, 1984. 6. Agachi P.S., Cristea M.V, Basic Process Engineering Control, Editura De Gruyter GmbH, Berlin, 2014 7. Notițe de curs. 		

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

<ul style="list-style-type: none"> • In elaborarea conținutului disciplinei au fost consultate cadre didactice de la facultățile de inginerie chimică și chimie aplicată din centrele universitare București, Iași, Timișoara și Brașov • La discuțiile privind competențele oferite au participat și si-au exprimat cerințele reprezentanți ai mediului economic de la unități industriale reprezentative (ex. Emerson, Azomureș, Oltchim, ChimComplex), Stația de epurare a apelor uzate Cluj-Napoca • Competențele și calificările au fost stabilite 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.	Metoda de examinare on-site sau on-line. Examenul constă în elaborarea unei lucrări scrise în care se vor da răspunsuri la subiectele (întrebări/probleme) din tematica cursului. Accesul la examen este condiționat de prezentarea rezolvărilor la temele primite și de prezența la activitățile de laborator. Intenția de fraudă la examen se pedepsește cu eliminarea din examen. Frauda la examen se pedepsește cu eliminarea din examinare și prin exmatriculare conform regulamentului ECST al UBB.	75%
	Rezolvarea corectă a problemelor.		
10.5 Seminar/laborator	Corectitudinea răspunsurilor, însușirea și înțelegerea corectă a problematicii tratate la laborator, referate și/sau teste.	Evaluarea on-site sau on-line. Nota este compusă din nota pe tema de casă, referate, teste și participarea proactivă la rezolvarea problemelor de laborator și la implementarea lucrărilor practice de laborator. Temele rezolvate și referatele se prezintă la proxima întâlnire de laborator sau conform termenelor comunicate de titularul de laborator.	15%
	Participarea activă la desfășurarea laboratorului.		10%

10.6 Standard minim de performanță

- Înțelegerea și interpretarea evoluției temporale a unui sistem chimic; înțelegerea rolului conducerii automate
- Obținerea notei minime 5 (cinci) atât la evaluările legate de curs, seminar, rezolvările temelor primite și teste.
- Obținerea notei minime 5 (cinci) atât la evaluarea părții teoretice cât și a celei de probleme, la examen.

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



Data completării:
17.01.2025

Semnătura titularului de curs
Lector Dr. Timis Elisabeta Cristina

Semnătura titularului de seminar
Lector Dr. Timis Elisabeta Cristina

Data avizării în departament:
01.04.2025

Semnătura directorului de departament
Conf. dr. Beatrice Kelemen