

FIȘA DISCIPLINEI

Inteligență artificială cu aplicații în chimie și inginerie chimică

Anul universitar 2026-2027

1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea Babeș-Bolyai din Cluj-Napoca
1.2. Facultatea	Chimie și Inginerie Chimică
1.3. Departamentul	Inginerie Chimică
1.4. Domeniul de studii	Inginerie Chimică
1.5. Ciclul de studii	Licență
1.6. Programul de studii / Calificarea	Ingineria și informatica proceselor chimice și biochimice / inginer
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Inteligență artificială cu aplicații în chimie și inginerie chimică			Codul disciplinei	CLR2361
2.2. Titularul activităților de curs	Post Vacant				
2.3. Titularul activităților de seminar	Post Vacant				
2.4. Anul de studiu	3	2.5. Semestrul	6	2.6. Tipul de evaluare	Evaluare pe parcurs
2.7. Regimul disciplinei	Obligatoriu		2.8. Tipul disciplinei	Disciplină de specializare (DS)	

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

3.1. Număr de ore pe săptămână	4	din care: 3.2. curs	2	3.3. seminar/ laborator/ proiect	2
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)					14
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					6
Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					14
Tutoriat (consiliere profesională)					3
Examinări					4
Alte activități consultații și discuții cu titularii activităților de curs/seminar și cu tutorele					3
3.7. Total ore studiu individual (SI) și activități de autoinstruire (AI)				44	
3.8. Total ore pe semestru				100	
3.9. Numărul de credite				4	

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 trebuie să închidă telefoanele mobile în timpul cursurilor și seminariilor.• Studenții care asistă la cursuri trebuie să fie prezenți la cursuri fără întârzieri.
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului	<ul style="list-style-type: none">• Nota de seminar/laborator este compusă din nota pe temele de casă, participarea proactivă la laborator și seminar, examinările de la seminar/lab.• Nota minimă care permite accesul la examen este 5

	<ul style="list-style-type: none"> • Absența la laborator, justificată prin acte (ex. concediu medical), se recuperează obligatoriu în datele stabilite de titularul de curs/laborator • Termenul limită de prezentare a rezultatelor temelor va fi convenit de către titularul seminarului și studenți. Nu se acceptă întârzieri pentru prezentarea rezultatelor temelor decât dacă sunt dovedite motive întemeiate (medical) • În cazul prezentării cu întârziere a temei, nota va fi penalizată cu 0,5 puncte/săptămână de întârziere. • Studenții trebuie să fie prezenți la seminariile/laboratoarele (obligatorii) fără întârzieri.
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

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

Competențe profesionale	
Codul competenței	Competență
CP4	Exploatarea, integrarea, și îmbunătățirea sistemelor de monitorizare și automatizare, atât cele clasice cât și bazate pe sisteme de calcul, pentru procese (bio)chimice, industriale pilot și de laborator, utilizând principii elementare și nodale de proiectare, asistate de calculator (CAD).
CP5	Diagnoza problemelor, analiza regimurilor optime de funcționare și conducerea proceselor (bio)chimice pe baza principiilor generale ale utilizării modelelor matematice și a simulatoarelor în ingineria chimică și de proces.
CP6	Analiza interdisciplinară și abordarea sistemică a problemelor prin integrarea cunoștințelor de inginerie chimică și biochimică, teoria sistemelor, inginerie de proces, dezvoltare durabilă în noțiunile de bază ale ingineriei mecanice, electrice, management și marketing, utilizând tehnici asistate de calculator.
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.
CT3	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.

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)
CP4, CT3	1. Studentul/absolventul cunoaște și înțelege principiile de operare, conducere și optimizare a proceselor și instalațiilor chimice și (bio)chimice, utilizând metode și instrumente de proiectare și simulare asistată de calculator.	1. Studentul/absolventul utilizează software de simulare și metode numerice pentru a proiecta, analiza și optimiza echipamente și fluxuri tehnologice, identificând soluții tehnice care maximizează eficiența proceselor și reduc consumurile de resurse. Studentul/absolventul configurează și să utilizează sisteme de control și interfețe hard/soft pentru monitorizarea și conducerea proceselor industriale, asigurând funcționarea instalațiilor (bio)chimice.

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.

CP5, CP6, CT3	2. Studentul/absolventul înțelege și descrie procesele și sistemele (bio)chimice în regim staționar și dinamic, utilizând modelarea matematică și metodele numerice, modelarea bazată pe date (data-driven modelling) și principiile de simulare a schemelor de flux (flowsheet modelling).	2. Studentul/absolventul dezvoltă modele matematice pentru sisteme complexe, implementează algoritmi numerici pentru rezolvarea ecuațiilor diferențiale și analizează comportamentul dinamic al proceselor chimice în condiții variabile pentru a rezolva probleme complexe de inginerie. Studentul/absolventul utilizează simulatoare de proces pentru a proiecta sisteme chimice integrate și aplică tehnici specifice ingineriei de proces asistată de calculator pentru a îmbunătăți performanța proceselor și a reduce impactul acestora asupra mediului înconjurător.
CP5, CT1	3. Studentul/absolventul înțelege și analizează conceptele avansate pentru integrarea, diagnoza și îmbunătățirea sistemelor de monitorizare și automatizare pentru procese (bio)chimice, industriale, pilot și de laborator, utilizând limbaje de programare, metode de inteligență artificială și interfețe hardware-software dedicate.	3. Studentul/absolventul configurează sisteme de monitorizare care integrează senzori, interfețe hard/soft, module de procesare a datelor și algoritmi software pentru automatizarea proceselor și instalațiilor experimentale și industriale. Studentul/absolventul aplică metode de inteligență artificială și tehnici de diagnoză pentru analiza datelor de proces, identificând anomalii și implementând soluții de optimizare a funcționării sistemelor (bio)chimice prin utilizarea limbajelor de programare.

7. Rezultatele învățării specifice disciplinei

Cunoștințe și înțelegere (Knowledge and understanding)
1. Însușirea conceptelor fundamentale ale inteligenței artificiale și demonstrarea utilizării acestora în aplicații ale modelării și controlului automat, în ingineria de proces
2. Explicarea funcționării aparatelor, utilajelor și proceselor de bază din industriile de proces pe baza mediilor software care descriu comportarea acestora prin modele matematice simple (staționare) și prin prelucrări statistice de date de proces
3. Capacitatea de a înțelege și interpreta evoluția spațio-temporală a unui sistem chimic, de abstractizare și reprezentare a acestuia sub forma unui model matematic utilizând metodele neconvenționale ale inteligenței artificiale. Capacitatea de a utiliza metode neconvenționale de modelare și control inspirate din modul de organizare a sistemelor biologice.
4. Dezvoltarea de modele matematice simple (dinamice) pentru aparatele, utilajele și procesele din industriile de proces și implementarea acestora în simulatoare utilizate la predicția evoluției principalelor mărimi de proces
5. Implementarea de soluții hardware/software pentru probleme tipice și elementare de îmbunătățire a sistemelor de monitorizare
Abilități academice specifice (Specific academic skills)
1. Să înțeleagă și să utilizeze instrumente specifice inteligenței artificiale pentru aplicațiile din ingineria de proces
2. Identificarea și utilizarea adecvată a limbajului, conceptelor, abordărilor, teoriilor, modelelor și metodelor elementare pentru: monitorizarea procesului
3. Utilizarea limbajului, conceptelor de modelare matematică și a tehnicilor de programare utilizând limbaje de programare de uz general și specific ingineriei chimice și de proces
3. Comunicarea și argumentarea ideilor și a punctelor de vedere proprii, în mod clar și concis, utilizând moduri de comunicare bazate pe tehnologiile informatice convenționale și neconvenționale
4. 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

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare - învățare	Observații³
8.1.1. Definiția și clasificarea domeniilor IA, trecut și perspective. <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> inteligența artificială,	Prelegerea, Explicația, Conversația, Exemplificarea,	Materiale folosite: Suport de curs, prezentări PowerPoint, software Matlab pentru

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

problematica IA, înțelegere, reprezentare, învățare, testul Turing, conjectura McCarthy, bază de cunoștințe, motor de inferență, cunoștințe euristice.	Problematizarea, Dezbateră	exemplificări - aplicații
8.1.2. Neuronul natural și artificial. Tipuri de Rețele Neuronale Artificiale (RNA), clasificare. <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> Neuronul natural: sinapse, axon, dendrite, propagare impulsuri electrice. Intrări, ponderi, ieșiri, funcții de activare. Mecanismul sinaptic Hebb. Neuronul artificial, Modelul McCulloch-Pitts.	Prelegerea, Explicația, Conversația, Exemplificarea, Problematizarea, Dezbateră	Materiale folosite: Suport de curs, prezentări PowerPoint, software Matlab pentru exemplificări - aplicații
8.1.3. Perceptronul, structura și modul de prelucrare a informației. <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> neuron artificial, funcția Heaviside, liniar-separabilitate, clasificare.	Prelegerea, Explicația, Conversația, Exemplificarea, Problematizarea, Dezbateră	Materiale folosite: Suport de curs, prezentări PowerPoint, software Matlab pentru exemplificări - aplicații
8.1.4. Metode de antrenare a perceptronului. Învățare supervizată și nesupervizată. <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> Învățare (antrenare), reguli, algoritm, învățare supravegheată și nesupravegheată, evaluare performanțe.	Prelegerea, Explicația, Conversația, Exemplificarea, Problematizarea, Dezbateră	Materiale folosite: Suport de curs, prezentări PowerPoint, software Matlab pentru exemplificări - aplicații
8.1.5. RNA liniare. <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> funcție de activare liniară, relație afină, filtru liniar, antrenare Widrow-Hoff, problema celor mai mici pătrate.	Prelegerea, Explicația, Conversația, Exemplificarea, Problematizarea, Dezbateră	Materiale folosite: Suport de curs, prezentări PowerPoint, software Matlab pentru exemplificări - aplicații
8.1.6. RNA recurente, dinamice. <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> recurență, rețea Hopfield, linie de întârziere, evoluție temporală, simulator dinamic.	Prelegerea, Explicația, Conversația, Exemplificarea, Problematizarea, Dezbateră	Materiale folosite: Suport de curs, prezentări PowerPoint, software Matlab pentru exemplificări - aplicații
8.1.7. RNA de tip feedforward (FF). Metode de antrenare a RNA FF, algoritmul de învățare backpropagation. <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> algoritmul delta/Widrow-Hoff de calcul a ponderilor, propagare directă, propagarea inversă a erorii, metoda gradientului.	Prelegerea, Explicația, Conversația, Exemplificarea, Problematizarea, Dezbateră	Materiale folosite: Suport de curs, prezentări PowerPoint, software Matlab pentru exemplificări - aplicații
8.1.8. Probleme specifice algoritmului de învățare backpropagation. <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> inițializare ponderi, criterii de oprire, minime locale, convergență, învățare cu viteză adaptivă, proiectare rețea.	Prelegerea, Explicația, Conversația, Exemplificarea, Problematizarea, Dezbateră	Materiale folosite: Suport de curs, prezentări PowerPoint, software Matlab pentru exemplificări - aplicații
8.1.9. RNA de tip radial basis. RNA de regresie generalizată. <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> funcție de activare radial basis, aproximare funcție, clasificare, regresie.	Prelegerea, Explicația, Conversația, Exemplificarea, Problematizarea, Dezbateră	Materiale folosite: Suport de curs, prezentări PowerPoint, software Matlab pentru exemplificări - aplicații
8.1.10. RNA de tip probabilistic. RNA de tip competitiv. <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> funcție de activare competitivă, strat radial basis, clasificare.	Prelegerea, Explicația, Conversația, Exemplificarea, Problematizarea, Dezbateră	Materiale folosite: Suport de curs, prezentări PowerPoint, software Matlab pentru exemplificări - aplicații
8.1.11. RNA cu auto-organizare (Self-Organizing Maps). <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> clasificare cu autoorganizare.	Prelegerea, Explicația, Conversația, Exemplificarea, Problematizarea, Dezbateră	Materiale folosite: Suport de curs, prezentări PowerPoint, software Matlab pentru exemplificări - aplicații
8.1.12. Sisteme bazate pe utilizarea logicii fuzzy. <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> mulțimi fuzzy, funcții de apartenență, reguli, fuzzyficare, inferență logică, defuzzyficare.	Prelegerea, Explicația, Conversația, Exemplificarea, Problematizarea, Dezbateră	Materiale folosite: Suport de curs, prezentări PowerPoint, software Matlab pentru exemplificări - aplicații
8.1.13. Algoritmi genetici. <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> optimizare, selecție	Prelegerea, Explicația, Conversația,	Materiale folosite: Suport de curs, prezentări PowerPoint,

naturală, generare de noi indivizi, crossover, mutație, minim global.	Exemplificarea, Problematizarea, Dezbateră	software Matlab pentru exemplificări - aplicații
8.1.14. Sisteme expert. <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> raționament euristic, descriere simbolică, bază de cunoștințe, mecanism de concluzionare, reguli de producție, structură ierarhizată.	Prelegerea, Explicația, Conversația, Exemplificarea, Problematizarea, Dezbateră	Materiale folosite: Suport de curs, prezentări PowerPoint, software Matlab pentru exemplificări - aplicații

Bibliografie

1. Anca Sipos, Vasile Mircea Cristea, Elena Mudura, Imre Lucaci Arpad, Dorina Bratfalean, Modelarea, simularea și conducerea avansată a bioprocесelor fermentative, carte de specialitate; Editura Universității "Lucian Blaga" din Sibiu; Vol. II, 2014,
2. Simon Haykin, Neural Networks A Comprehensive Foundation, Mcmillan Publishing Company, Englewood Cliffs, NJ 07632, 1994,
3. Stuart J. Russel, Peter Norvig, Artificial Intelligence a Modern Approach, Prentice Hall, New Jersey, 1995.
4. V. M. Cristea, Prezentările PowerPoint ale cursurilor.

Bibliografie suplimentară

5. L. J. Landau, J.G. Taylor (Editors), Concepts for neural networks. A survey, Springer, 1998,
6. Alexandru E. Woinaroschy, Rețele Neuronale, Universitatea Politehnica București, 1993,
7. Colin Fyfe, Artificial Neural Networks, Textbook, University of Paisley, 1996,
8. Neural Networks Toolbox, Matlab, documentation accompanying toolbox,
9. E. Sofron, N.Bizon, S. Ioniță, R. Răducu, Sisteme de control fuzzy, Ed. All Educational, București, 1998.

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".

8.2 Laborator	Metode de predare - învățare	Observații
8.2.1. Recapitularea elementelor de bază pentru programarea în mediul Matlab. Introducerea programelor demonstrative ale RNA Toolbox. <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> matrice, operații cu matrice, cicluri "for/while", utilizare instrucțiuni „if”, trasare reprezentare grafică "plot"	Metoda conversației, învățarea prin descoperire, studiu individual, rezolvare de probleme	<i>Obligațiile studentului:</i> lectura cursului, a bibliografiei aferente și recapitularea noțiunilor de programare.
8.2.2. Familiarizarea cu Neural Network Design Demonstrations (NNDD). <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> Tipuri de rețele neuronale.	Metoda conversației, învățarea prin descoperire, studiu individual, rezolvare de probleme	<i>Obligațiile studentului:</i> lectura cursului, a bibliografiei aferente și parcurgerea Chapter 2 demos din NNDD.
8.2.3. Cunoașterea modului de lucru a perceptronului; exemplificare cu ajutorul NNDD. <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> neuron artificial, funcția Heaviside, liniar- separabilitate, clasificare.	Metoda conversației, învățarea prin descoperire, studiu individual, rezolvare de probleme	<i>Obligațiile studentului:</i> lectura cursului, a bibliografiei aferente și parcurgerea Chapter 3 demos din NNDD.
8.2.4. Aplicații (calcul manual și implementare Matlab) pentru însușirea modului de antrenare a perceptronului. <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> algoritm, învățare, evaluare performanțe.	Metoda conversației, învățarea prin descoperire, studiu individual, rezolvare de probleme	<i>Obligațiile studentului:</i> lectura cursului, a bibliografiei aferente, parcurgerea Chapter 4 demos din NNDD, rezolvarea temei.
8.2.5. Aplicații și implementare în Neural Networks Toolbox (NNT) a proiectării, antrenării și simulării rețelelor liniare. <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> relație afină, rețea adaptivă, filtru liniar, problema celor mai mici pătrate.	Metoda conversației, învățarea prin descoperire, studiu individual, rezolvare de probleme	<i>Obligațiile studentului:</i> lectura cursului, a bibliografiei aferente, parcurgerea Chapter 10 demos din NNDD, rezolvarea temei.
8.2.6. Aplicații și implementare în NNT a proiectării, antrenării și simulării rețelelor recurente, dinamice. <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> recurență, linie de întârziere, evoluție temporală, simulator dinamic.	Metoda conversației, învățarea prin descoperire, studiu individual, rezolvare de probleme	<i>Obligațiile studentului:</i> lectura cursului, a bibliografiei aferente, parcurgerea Chapter 10 demos din NNDD, rezolvarea temei.

8.2.7. Aplicații și implementare în NNT a proiectării, antrenării și simulării RNA de tip feedforward (FF) utilizând algoritmul de învățare backpropagation (I). <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> algoritmul delta, propagarea inversă a erorii, metoda gradientului.	Metoda conversației, învățarea prin descoperire, studiu individual, rezolvare de probleme	<i>Obligațiile studentului:</i> lectura cursului, a bibliografiei aferente, parcurgerea Chapter 11 demos din NNDD, rezolvarea temei.
8.2.8. Aplicații și implementare în NNT a proiectării, antrenării și simulării RNA de tip feedforward (FF) utilizând algoritmul de învățare backpropagation (II). <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> algoritmul delta, propagarea inversă a erorii, metode de antrenare rapidă (gradient conjugat, Quasi-Newton, Levenberg-Marquardt).	Metoda conversației, învățarea prin descoperire, studiu individual, rezolvare de probleme	<i>Obligațiile studentului:</i> lectura cursului, a bibliografiei aferente, parcurgerea Chapter 12 demos din NNDD, rezolvarea temei.
8.2.9. Aplicații și implementare în NNT a proiectării, antrenării și simulării RNA de tip feedforward (FF) utilizând algoritmul de învățare backpropagation (III). <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> algoritmul delta, îmbunătățirea generalizării (regularizare, oprirea timpurie a antrenării), preprocesarea și postprocesarea datelor.	Metoda conversației, învățarea prin descoperire, studiu individual, rezolvare de probleme	<i>Obligațiile studentului:</i> lectura cursului, a bibliografiei aferente, parcurgerea Chapter 12 demos din NNDD, rezolvarea temei.
8.2.10. Aplicații și implementare în NNT a proiectării, antrenării și simulării RNA de tip radial basis. <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> aproximări funcții, clasificări, regresie.	Metoda conversației, învățarea prin descoperire, studiu individual, rezolvare de probleme	<i>Obligațiile studentului:</i> lectura cursului, a bibliografiei aferente, rezolvarea temei.
8.2.11. Aplicații și implementare în NNT a proiectării, antrenării și simulării RNA de regresie generalizată. <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> aproximări funcții, clasificări, regresie.	Metoda conversației, învățarea prin descoperire, studiu individual, rezolvare de probleme	<i>Obligațiile studentului:</i> lectura cursului, a bibliografiei aferente, rezolvarea temei.
8.2.12. Aplicații și implementare în NNT a proiectării, antrenării și simulării RNA de tip probabilistic și RNA de tip competitiv. <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> funcție de activare competitivă, strat radial basis, clasificare.	Metoda conversației, învățarea prin descoperire, studiu individual, rezolvare de probleme	<i>Obligațiile studentului:</i> lectura cursului, a bibliografiei aferente, parcurgerea Chapter 14 demos din NNDD, rezolvarea temei.
8.2.13. Aplicații și demonstrație de implementare în Fuzzy Control Toolbox a unor sisteme care utilizează logica fuzzy. <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> funcții de apartenență, reguli, fuzzyficare, inferență logică, defuzzyficare.	Metoda conversației, învățarea prin descoperire, studiu individual, rezolvare de probleme	<i>Obligațiile studentului:</i> lectura cursului, rezolvarea temei.
8.2.14. Aplicații și demonstrație de implementare în Genetic Algorithm Optimization Toolbox a algoritmilor genetici. <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> crossover, mutație, minim global.	Metoda conversației, învățarea prin descoperire, studiu individual, rezolvare de probleme	<i>Obligațiile studentului:</i> lectura cursului, rezolvarea temei.

Bibliografie

1. Anca Sipos, Vasile Mircea Cristea, Elena Mudura, Imre Lucaci Arpad, Dorina Bratfalean, Modelarea, simularea si conducerea avansată a bioproceselor fermentative, carte de specialitate; Editura Universității "Lucian Blaga" din Sibiu; Vol. II, 2014,
2. Simon Haykin, *Neural Networks A Comprehensive Foundation*, Mcmillan Publishing Company, Englewood Cliffs, NJ 07632, 1994,
3. Stuart J. Russel, Peter Norvig, *Artificial Intelligence a Modern Approach*, Prentice Hall, New Jersey, 1995.

Bibliografie suplimentară

4. L. J. Landau, J.G. Taylor (Editors), *Concepts for neural networks. A survey*, Springer, 1998,
5. Alexandru E. Woinaroschy, Rețele Neuronale, Universitatea Politehnica București, 1993,
6. Colin Fyfe, *Artificial Neural Networks*, Textbook, University of Paisley, 1996,
7. *Neural Networks Toolbox*, Matlab, documentation accompanying toolbox,
8. E. Sofron, N.Bizon, S. Ioniță, R. Răducu, *Sisteme de control fuzzy*, Ed. All Educational, București, 1998.

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	Corectitudinea răspunsurilor - însușirea materiei predate, modul de gândire, corectitudinea și argumentarea soluțiilor la problemele subiectelor de examen (verificare).	Examinare: Verificările pe parcurs, constau în elaborarea unor lucrări în care se vor da răspunsuri la subiectele (întrebări/ probleme) din tematica cursului/seminarului. Intenția de fraudă și fraudă la examinare se pedepsește cu eliminarea din examinare și prin exmatriculare conform regulamentului ECST al UBB.	75%
9.5 Seminar/laborator	Corectitudinea răspunsurilor – însușirea și înțelegerea corectă a problematicei tratate la seminar; participarea activă la desfășurarea seminarului.	Temele rezolvate se prezintă la proxima întâlnire de seminar.	10%
	Calitatea temelor rezolvate, teste.		15%
9.6 Standard minim de promovare			
<ul style="list-style-type: none"> Înțelegerea rolului, ariei de utilizare și a principiilor care stau la baza funcționării instrumentelor inteligenței artificiale. 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 verificările pe parcurs. 			

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

		Eticheta generală pentru Dezvoltare durabilă						
								
								

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.

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”.

10 INEGALITĂȚI REDUSE 	11 ORASE ȘI COMUNITĂȚI DURABILE 	12 CONSUM ȘI PRODUCȚIE RESPONSABILĂ 	13 ACȚIUNE CLIMATICĂ 	14 VIAȚĂ ACVATICĂ 	15 VIAȚĂ TERESTRĂ 	16 PACE, JUSTIȚIE ȘI INSTITUȚII EFICIENTE 	17 PARTENERIATE PENTRU REALIZAREA OBIECTIVELOR 	Nu se aplică nici o etichetă
								

Data completării:

Semnătura titularului de curs
vacant

Semnătura titularului de seminar
vacant.

Data avizării în departament:

Semnătura directorului de departament
Prof. habil. dr. ing. Graziella L. Turdean