FIŞA DISCIPLINEI
COURSE DESCRIPTION

1. **Date despre program**
Program Information

1.1 Instituţia de învăţământ superior *University*	**Universitatea “Alexandru Ioan Cuza” din Iaşi** *“Alexandru* **Ioan Cuza” University of Iaşi**
1.2 Facultatea *Faculty*	**Facultatea de Informatică** *Faculty of Computer Science*
1.3 Departamentul *Department*	**Informatică** *Department of Computer Science*
1.4 Domeniul de studii *Study* Domain	**Informatică** *Computer Science*
1.5 Ciclul de studii *Study* Cycle	**Licență** ***Undergraduate studies***
1.6 Programul de studii / Calificarea Study *Program* / Qualification	**Informatică/Licențiat în Informatică** *Computer Science/Computer Science Graduate*

2. **Date despre disciplină**
Course Information

2.1 Denumirea disciplinei *Course Name*			**Introducere în Inteligență Artificială** *Introduction to Artificial Intelligence*				
2.2 Titularul activităţilor de curs *Course Teacher*			**Conf. dr. Răschip Mădălina** **Lect. dr. Pistol Ionuț Cristian** *Assoc. prof. Răschip Mădălina* *Lect. Pistol Ionuț Cristian*				
2.3 Titularul activităţilor de seminar *Seminary* Teacher			**Conf. dr. Răschip Mădălina, Lect. dr. Pistol Ionuț Cristian, Conf. univ. Trandabăț Diana, Asist. univ. Cornei Laura** *Assoc. prof. Răschip Mădălina, Lect. Pistol Ionuț Cristian, Assoc. prof. Trandabăț Diana, Teaching assist. Cornei Laura*				
2.4 An de studiu *Year* of study	**2**	**2.5** Semestru *Semester*	**1**	**2.6** Tip de evaluare *Evaluation*	**E**	**2.7** Regimul disciplinei* *Course* status*	**OB**

** OB – Obligatoriu / OP – Opţional*
** OB – Compulsory / OP – Optional*

3. Timpul total estimat (ore pe semestru şi activităţi didactice)
Total estimated hours *(hours per semester and didactic activities)*

3.1 Număr de ore pe săptămână *Hours per week*	**4**	din care: **3.2** curs *in which: course*	**2**	**3.3** seminar/laborator *seminary/laboratory*	**2**
3.4 Total ore din planul de învăţământ Hours in *curriculum*	**56**	din care: **3.5** curs *in which: course*	**28**	**3.6** seminar/laborator *seminary/laboratory*	**28**
Distribuţia fondului de timp *Time Distribution*					Ore *hours*
Studiu după manual, suport de curs, bibliografie şi altele *Manual study, Course support, Bibliography, and others*					**20**
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate şi pe teren *Supplementary Documentation in library, in electronic forums, and on the field*					**15**
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii şi eseuri *Seminaries/laboratories preparation, homeworks, reports, portfolios and essays*					**30**
Tutoriat *Tutoring*					

Examinări *Evaluation*	**4**
Alte activităţi *Other activities (consultations per student)*	

3.7 Total ore studiu individual *Total hours individual study*	**65**
3.8 Total ore pe semestru *Total hours per semester*	**125**
3.9 Număr de credite *Credits*	**5**

4. **Precondiţii** (dacă este cazul)
Preconditions *(if necessary)*

4.1 De curriculum *Of Curriculum*	Structuri de date, Logică pentru informatică, Probabilități și Statistică, Proiectarea algoritmilor, Algoritmica Grafurilor *Data structures, Logics for Computer Science, Probabilities and Statistics, Algorithms Design, Graph Algorithms*
4.2 De competenţe *Of Skills*	Programarea în limbaje de nivel înalt. Dezvoltarea și întreținerea aplicațiilor informatice. *High level programming, Developing and maintaining software systems*

5. **Condiţii** (dacă este cazul)
Conditions *(if necessary)*

5.1 De desfăşurare a cursului *For Course Operation*	--
5.2 De desfăşurare a seminarului/ laboratorului *For Seminary/Laboratory Operation*	Prezența obligatorie la laborator *The presence at the labs is mandatory*

6. **Competenţe specifice acumulate**
Specific Skills Acquired

Competenţe profesionale *Professional Skills*	La finalizarea cu succes a acestei discipline, studenţii vor fi capabili să: **C1.** descrie tehnici specifice de rezolvare a problemelor **C2.** modeleze o problemă, să identifice și sa utilizeze tehnici specifice de rezolvare **C3.** dezvolte și să adapteze tehnologii specifice inteligenței artificiale *Upon successful completion of this discipline, students will be able to:* *C1. describe specific techniques for solving problems* *C2. develop a model for a problem, identify and use specific solving techniques* *C3. develop and adapt technologies specific to artificial intelligence*
Competenţe transversale *Transversal Skills*	La finalizarea cu succes a acestei discipline, studenţii vor fi capabili să: **C1.** dezvolte capacitățile empatice de comunicare interpersonală, de relaționare și colaborare **C2.** lucreze eficient în echipă *Upon successful completion of this discipline, students will be able to:* *C1. develop empathic capacities for interpersonal communication, networking and collaboration* *C2. work efficiently in a team*

7. **Obiectivele disciplinei** (din grila competenţelor specifice acumulate)
Course Objectives *(from the grid of specific skills acquired)*

7.1 **Obiectivul general** *General Objective*	Dobândirea de cunoștințe de bază și a unor deprinderi în dezvoltarea de aplicații în domeniul Inteligenței Artificiale. *Acquiring basic knowledge and skills in developing applications in the field of Artificial Intelligence.*
7.2 **Obiectivele specifice** *Specific Objectives*	**O1.** Cunoașterea problematicii generale a inteligenței artificiale **O2.** Cunoașterea metodelor de reprezentare a cunoștințelor **O3.** Cunoașterea tehnicilor de căutare **O4.** Cunoașterea conceptelor de bază din domeniul rețelelor neuronale **O5.** Cunoașterea metodelor de învățare cu întărire **O6.** Cunoașterea tehnicilor de baza în procesarea limbajului natural **O7.** Cunoașterea conceptelor și a metodelor de inferență în rețele bayesiene **O8.** Cunoașterea metodelor de planificare automată ***O1.*** *Knowing the general issues of artificial intelligence* ***O2.*** *Knowing the knowledge representation methods* ***O3.*** *Knowing the search methods* ***O4.*** *Knowing the basic concepts in the field of neural networks* *O5. Knowing the reinforcement learning methods* *O6. Knowing the basic techniques in natural language processing* *O7. Knowing the concepts and the inference methods in bayesian networks* *O8. Knowing the automated planning methods*

8. **Conţinut**
General Description

8.1	**Curs** *Lecture*	**Metode de predare** *Teaching method*	**Observaţii** (ore şi referinţe bibliografice) *Remarks* (hours, references)
1.	Introducere (definirea domeniului, sisteme inteligente, istoric, principii, exemple de aplicații) *Introduction (What is an AI, intelligent systems, history, principles, application examples)*	Prezentare de slide-uri. Note de curs şi tutoriale disponibile în versiune electronică. *Slide presentation. Course notes and tutorials available as electronic documents.*	2 ore, [1], [2], [3] *2 hours, [1], [2], [3]*
2.	Modelarea problemelor de IA: modele bazate pe stări I (probleme, instanțe, decizii; reprezentarea unei stări; stări inițiale, stări finale, spațiul problemei; tranziții și validări) Strategii de navigare neinformate: Random, BFS, DFS, Iterative Deepening, Uniform cost, Backtracking. *State based models I (problems, instances, decisions; state representation; initial state, final state, problem space; transitions and validations)* *Uninformed search strategies: Random, BFS, DFS, Iterative Deepening,*	Prezentare de slide-uri. Note de curs şi tutoriale disponibile în versiune electronică. *Slide presentation. Course notes and tutorials available as electronic documents.*	2 ore *2 hours*

	Uniform cost, Backtracking.		
3.	Modelarea problemelor de IA: modele bazate pe stări II (strategii informate: Hillclimbing/Simulated annealing, A*; spații nedeterministe: căutarea cu arbori AND-OR; alte tipuri de probleme de căutare: spații parțial și ne-observabile și probleme interactive de decizie) *State based models II (informed strategies: Hillclimbing/Simulated annealing, A*; other types of problem spaces; other types of search problems)*	Prezentare de slide-uri. Note de curs şi tutoriale disponibile în versiune electronică. *Slide presentation. Course notes and tutorials available as electronic documents.*	2 ore *2 hours*
4.	Probleme de satisfacere a constrângerilor (definitie, exemple; algoritmi de căutare: Backtracking, Forward-checking, Backjumping; euristici pentru ordonarea variabilelor și a valorilor; Arc-consistency; căutare locală: Min-Conflicts) *Constraint satisfaction problems (definition, examples; search algorithms: Backtracking, Forward-checking, Backjumping; heuristics for variable ordering and for value ordering; Arc-consistency; local search: Min-Conflicts)*	Prezentare de slide-uri. Note de curs şi tutoriale disponibile în versiune electronică. *Slide presentation. Course notes and tutorials available as electronic documents.*	2 ore *2 hours*
5.	Modelarea problemelor interactive de decizie în jocuri (definiție, tipuri de jocuri, reprezentarea jocurilor în formă caracteristică, echilibrul Nash pur și mixt, strategii specifice: minimax, retezarea alfa-beta, negamax, expectimax). Jocuri strategice, jocuri cooperante, jocuri repetate, strategii randomizate, Monte-Carlo, jocuri Bayesiene) *Interactive decision problems (types of games, normal form, Nash equilibria, minimax and alfa-beta pruning, negamax, expectimax). Strategic games, cooperative games.*	Prezentare de slide-uri. Note de curs şi tutoriale disponibile în versiune electronică. *Slide presentation. Course notes and tutorials available as electronic documents.*	2 ore *2 hours*
6.	Introducere în rețele neuronale (neuroni biologici; perceptron, Adaline, algoritmul de antrenare al perceptronului, regula delta; peceptronul multistrat, algoritmul de retro-propagare (backpropagation), optimizări) *Introduction to neural networks (biological neurons; perceptron,*	Prezentare de slide-uri. Note de curs şi tutoriale disponibile în versiune electronică. *Slide presentation. Course notes and tutorials available as electronic documents.*	2 ore *2 hours*

	Adaline, perceptron training algorithm, delta rule; multilayer perceptron, backpropagation algorithm, optimizations)		
7.	Reinforcement learning I (Procese de decizii Markov: definiție, exemple, Value iteration, ecuațiile Bellman, Policy iteration) *Reinforcement learning I (Markov decision processes: definition, examples, Value iteration, Bellman equations, Policy iteration)*	Prezentare de slide-uri. Note de curs şi tutoriale disponibile în versiune electronică. *Slide presentation. Course notes and tutorials available as electronic documents.*	2 ore *2 hours*
8.	Proiect *Project*	Prezentare de slide-uri. Note de curs şi tutoriale disponibile în versiune electronică. *Slide presentation. Course notes and tutorials available as electronic documents.*	2 ore *2 hours*
9.	Reinforcement learning II (Învățare prin întărire (Reinforcement learning): învățare pasivă (estimarea directă a utilității, programare dinamică adaptivă, temporal difference learning), învățare activă (Q-learning, Deep Q-learning)) *Reinforcement learning II (Reinforcement learning: passive learning (direct utility estimation, adaptive dynamic programming, temporal difference learning), active learning (Q-learning, Deep Q-learning))*	Prezentare de slide-uri. Note de curs şi tutoriale disponibile în versiune electronică. *Slide presentation. Course notes and tutorials available as electronic documents.*	2 ore *2 hours*
10.	Reprezentarea cunoașterii și sisteme de inferență (rețele semantice descriptive și inferențiale; taxonomii și ontologii, Semantic Web; inferențe: demoni și reguli) *Knowledge representation and inference systems (semantic networks, taxonomies, ontologies, Semantic Web; inferences: demons and rules)*	Prezentare de slide-uri. Note de curs şi tutoriale disponibile în versiune electronică. *Slide presentation. Course notes and tutorials available as electronic documents.*	2 ore *2 hours*
11.	Procesarea limbajului natural (testul Turing, camera chineză, sisteme de dialog, AIML; limbajul natural și limbajul formal; procesări de suprafață și procesări de adâncime (semantice); reprezentarea și generarea conținutului semantic, resurse specifice (Wordnet, modele de limbă)) *Natural language processing (Turing test, Chinese room, dialog systems, AIML; natural language and formal language; shallow and deep*	Prezentare de slide-uri. Note de curs şi tutoriale disponibile în versiune electronică. *Slide presentation. Course notes and tutorials available as electronic documents.*	2 ore *2 hours*

	processing, specific resources (Wordnet, language models))		
12.	Rețele bayesiene (teorema lui Bayes, independența și independența condiționată; rețele bayesiene: definiție, exemple; inferențe exacte cu rețele bayesiene: inferența probabilităților marginale, inferența prin enumerare, eliminarea variabilelor; inferențe aproximative) *Bayesian networks (Bayes' theorem, independence and conditional independence; bayesian networks: definition, examples; exact inference: inference by enumeration, variable elimination; approximate inference)*	Prezentare de slide-uri. Note de curs şi tutoriale disponibile în versiune electronică. *Slide presentation. Course notes and tutorials available as electronic documents.*	2 ore *2 hours*
13.	Planificare (tipuri de reprezentări: STRIPS, ADL, PDDL, căutare în spațiul stărilor (forward, backward, euristici), planificare cu ordine parțială, grafuri de planificare) *Planning (representation languages: STRIPS, ADL, PDDL, search algorithms (forward, backward, heuristics), planning with partial order, planning graphs)*	Prezentare de slide-uri. Note de curs şi tutoriale disponibile în versiune electronică. *Slide presentation. Course notes and tutorials available as electronic documents.*	2 ore *2 hours*
14.	*Review. Exercises*	Prezentare de slide-uri. Note de curs şi tutoriale disponibile în versiune electronică. *Slide presentation. Course notes and tutorials available as electronic documents.*	2 ore *2 hours*

Bibliografie
Referințe principale:
[1] Cristea D, Ionita M, Pistol IC. Inteligență artificială. Editura Universității “Alexandru Ioan Cuza” Iași, 2005.
Link: https://profs.info.uaic.ro/~dcristea/cursuri/IA/cartealA.pdf
[2] Russell SJ, Norvig P. Artificial intelligence: a modern approach. Pearson Education Limited, 2016

Referințe suplimentare:
[3] Hopgood AA. Intelligent systems for engineers and scientists. CRC press, 2016
[4] [2] Barr, A., Feigenbaum, E. The handbook of Artificial Intelligence. William Kaufmann, Inc., 1981

References
Main references:
[1] Cristea D, Ionita M, Pistol IC. Inteligenta artificiala. Editura Universității “Alexandru Ioan Cuza” Iași, 2005.
Link: https://profs.info.uaic.ro/~dcristea/cursuri/IA/cartealA.pdf
[2] Russell SJ, Norvig P. Artificial intelligence: a modern approach. Pearson Education Limited, 2016

Supplementary references:
[3] Hopgood AA. Intelligent systems for engineers and scientists. CRC press, 2016
[4] Barr, A., Feigenbaum, E. The handbook of Artificial Intelligence. William Kaufmann, Inc. , 1981

8.2	**Seminar / Laborator** ***Seminary / Laboratory***	**Metode de predare** ***Teaching/Evaluation methods***	**Observaţii** (ore şi referinţe bibliografice) ***Remarks*** *(hours, references)*
1.	Exemplificarea unor aplicații specifice. *Examples of specific applications.*	Problematizare. Explicații la tablă și cu suport electronic. *Formulating the problem. Explanations on the blackboard and with electronic support.*	2 ore *2 hours*
2.	Modelarea unei probleme și implementarea unor strategii neinformate. *Modeling a problem and implementing uninformed strategies.*	Problematizare. Explicații la tablă și cu suport electronic. *Formulating the problem. Explanations on the blackboard and with electronic support.*	2 ore *2 hours*
3.	Implementarea unor strategii informate pentru problema anterioara, statistici privind avantajul/calitatea euristicilor implementate. *Implementing informed strategies for the previous problem, comparing strategies.*	Problematizare. Explicații la tablă și cu suport electronic. *Formulating the problem. Explanations on the blackboard and with electronic support.*	2 ore *2 hours*
4.	Implementarea unor algoritmi de căutare și de propagare a constrângerilor pentru o problemă specifică. *Implementation of search and constraint propagation algorithms for a problem.*	Problematizare. Explicații la tablă și cu suport electronic. *Formulating the problem. Explanations on the blackboard and with electronic support.*	2 ore *2 hours*
5.	Implementarea algoritmului minimax pe un număr dat de niveluri pentru un joc. Opțional, și cu retezarea alfa-beta. *Implementing minmax and alpha-beta for a game.*	Problematizare. Explicații la tablă și cu suport electronic. *Formulating the problem. Explanations on the blackboard and with electronic support.*	2 ore *2 hours*
6.	Implementarea algoritmului backpropagation pentru antrenarea unei rețele neuronale (pentru o problemă de clasificare). *Implementation of backpropagation algorithm for training a feedforward neural network for a classification problem.*	Problematizare. Explicații la tablă și cu suport electronic. *Formulating the problem. Explanations on the blackboard and with electronic support.*	2 ore *2 hours*
7.	Implementarea algoritmului backpropagation pentru antrenarea unei rețele neuronale (pentru o problemă de clasificare). *Implementation of backpropagation*	Problematizare. Explicații la tablă și cu suport electronic. *Formulating the problem.*	2 ore *2 hours*

	algorithm for training a feedforward neural network (for a classification problem).	*Explanations on the blackboard and with electronic support.*	
8.	Discuții proiect. *Project discussions.*	Prezentare și discuții. *Presentation and discussions.*	2 ore *2 hours*
9.	Implementarea algoritmului q-learning pentru o problemă specifică. *Implementing q-learning algorithm for a specific problem.*	Problematizare. Explicații la tablă și cu suport electronic. *Formulating the problem. Explanations on the blackboard and with electronic support.*	2 ore *2 hours*
10.	Discuții proiect. *Project discussions.*	Prezentare și discuții. *Presentation and discussions.*	2 ore *2 hours*
11.	Implementarea unei ontologii simple cu Protege, ontologia trebuie să conțină și reguli de inferență. *Developing a basic ontology.*	Problematizare. Explicații la tablă și cu suport electronic. *Formulating the problem. Explanations on the blackboard and with electronic support.*	2 ore *2 hours*
12.	Calcularea distanței semantice pe cuvintele dintr-un text (folosind Wordnet) sau implementarea unui sistem de dialog cu AIML sau Dialogflow. *Computing semantic distance on a text or automatic enhancing of an ontology.*	Problematizare. Explicații la tablă și cu suport electronic. *Formulating the problem. Explanations on the blackboard and with electronic support.*	2 ore *2 hours*
13.	Aplicarea “pe hârtie” a algoritmului inferenței prin enumerare pentru o problemă simplă și verificarea rezultatelor cu un program de rețele bayesiene dat. *The application of the inference by enumeration algorithm for a simple problem and the verification of the results with a given Bayesian network program.*	Problematizare. Explicații la tablă și cu suport electronic. *Formulating the problem. Explanations on the blackboard and with electronic support.*	2 ore *2 hours*
14.	Evaluarea proiectului. *Project evaluation.*	Discuții, evaluare. *Discussions, evaluation.*	2 ore *2 hours*

Bibliografie
[1] Cristea D, Ionita M, Pistol IC. Inteligență artificială. Editura Universității “Alexandru Ioan Cuza” Iași, 2005. Link: https://profs.info.uaic.ro/~dcristea/cursuri/IA/carteaIA.pdf
[2] Russell SJ, Norvig P. Artificial intelligence: a modern approach. Pearson Education Limited, 2016

References
[1] Cristea D, Ionita M, Pistol IC. Inteligență artificială. Editura Universității “Alexandru Ioan Cuza” Iași, 2005. Link: https://profs.info.uaic.ro/~dcristea/cursuri/IA/carteaIA.pdf
[2] Russell SJ, Norvig P. Artificial intelligence: a modern approach. Pearson Education Limited, 2016

9. **Coroborarea conţinutului disciplinei cu aşteptările reprezentanţilor comunităţii, asociaţiilor profesionale şi angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului**
Course content synchronization with the expectations of the community representatives, professional associations and employers from the program domain

Aplicații precum sisteme de dialog, help-desk, jocuri, etc. sunt doar câteva din exemplele de teme relevante pentru industrie discutate în cadrul cursului de Inteligență Artificială.
Conținutul disciplinei este coroborat cu tematica concursurilor pentru ocuparea posturilor în companiile IT.

Applications such as dialogue systems, help desk, games, etc. are just a few examples of industry-relevant topics discussed in the course of Artificial Intelligence.
The content of the course is designed to address the necessities of the employers from the IT industry

10. **Evaluare**
Evaluation

Tip activitate *Activity Type*	10.1 **Criterii de evaluare** *Evaluation criteria*	10.2 **Metode de evaluare** *Evaluation methods*	10.3 **Pondere în nota finală (%)** *The weight of each evaluation form (%)*
10.4 Curs *Course*	- cunoașterea noţiunilor fundamentale din domeniul Inteligenței Artificiale, precum noţiuni de reprezentare a cunoştinţelor, de căutare în spaţiul stărilor, jocuri, rețele neuronale, învățare cu întărire, inferenţe în reţele semantice, rețele bayesiene, algoritmi de planificare. *- knowledge of fundamental notions in the field of Artificial Intelligence, such as knowledge representation, search, games, neural networks, reinforcement learning, inferences in semantic networks, Bayesian networks, planning algorithms.* La sfârșitul semestrului studenții vor susține un examen - PEx. *At the end of the semester, students will take an exam - PEx.*	1 test scris *1 test*	40%

10.5 Seminar/ Laborator *Seminary/ Laboratory*	Studenții lucrează la teme de laborator și colaborează la implementarea unui proiect în care aplică noțiunile studiate. Evaluare la laborator (3 * 2 + 4 * 1 = T, maximum 10) și proiect (PP, maximum 10). Bonus pentru activitate și soluții remarcabile. *Students have homeworks and they collaborate on the implementation of a project in which they apply the concepts studied.* *Laboratory evaluation (3 * 2 + 4 * 1 = T, maximum 10) and project (PP, maximum 10).* *Bonus for outstanding activity and solutions.*	Evaluare laborator + Lucrul la proiect + Bonus pentru activități suplimentare *Lab evaluation + Work on the project + Bonus for additional activities*	60% (40% evaluare laborator, 20% proiect) *(40% lab evaluation, 20% project)*
10.6 Standard minim de performanţă *Minimal performance standards*			
• Pentru promovare este necesară acumularea a minim 5 puncte din (P+T) și minim 5 puncte din PEx. Notele se stabilesc folosind formula ROUND(T*0.4 + PP*0.2 + PEx*0.4) • *In order to pass, a student has to receive a minimum of 5 points from (P+PT) and a minimum of 5 points from PEx. Grades are computed using the formula: ROUND(T*0.4 + PP*0.2 + PEx*0.4)*		

Data completării
Date

20.09.2024

Titular de curs și seminar
Course and Seminary/Laboratory Teacher

Conf. univ. Răschip Mădălina
Lect. univ. Pistol Ionuț Cristian

Data avizării în departament
Department Date of Approval

Director de departament
Director of the Department

Conf. dr. Andrei Arusoaie