

FIȘA DISCIPLINEI

Învățare automată 2021-2022

1. Date despre program

| | | |
|-----|-----------------------------------|---|
| 1.1 | Instituția de învățământ superior | Universitatea din Pitești |
| 1.2 | Facultatea | Electronica, Comunicatii si Calculatoare |
| 1.3 | Departamentul | Electronica, Calculatoare si Inginerie Electrica |
| 1.4 | Domeniul de studii | Calculatoare și tehnologia informației |
| 1.5 | Ciclul de studii | Licență |
| 1.6 | Programul de studii / Calificarea | Calculatoare / Programator (251202), Inginer de sistem în informatică (251203), Programator de sistem informatic (251204), Inginer de sistem software (251205). |

2. Date despre disciplină

| | | |
|-----|--------------------------------------|------------------------------|
| 2.1 | Denumirea disciplinei | Învățare automată |
| 2.2 | Titularul activităților de curs | prof. dr. ing. Alexandru ENE |
| 2.3 | Titularul activităților de laborator | Ș.l. dr. ing. Cosmin ȘTIRBU |
| 2.4 | Anul de studii | IV |
| 2.5 | Semestrul | I |
| 2.6 | Tipul de evaluare | Examen |
| 2.7 | Regimul disciplinei | S/A |

3. Timpul total estimat

| | | | | | | | | |
|--|------------------------------|-----|-----|---------------|----|-----|-----------|-----|
| 3.1 | Număr de ore pe săptămână | 3 | 3.2 | din care curs | 2 | 3.3 | laborator | 1 |
| 3.4 | Total ore din planul de inv. | 42 | 3.5 | din care curs | 28 | 3.6 | laborator | 14 |
| Distribuția fondului de timp | | | | | | | | ore |
| Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe | | | | | | | | 28 |
| Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren | | | | | | | | 16 |
| Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii, eseuri | | | | | | | | 10 |
| Tutoriat | | | | | | | | 2 |
| Examinări | | | | | | | | 2 |
| Alte activități | | | | | | | | |
| 3.7 | Total ore studiu individual | 58 | | | | | | |
| 3.8 | Total ore pe semestru | 100 | | | | | | |
| 3.9 | Număr de credite | 4 | | | | | | |

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

| | | |
|-----|---------------|---|
| 4.1 | De curriculum | Parcursirea disciplinei Programarea orientată pe obiecte, |
| 4.2 | De competențe | Competențe acumulate la disciplina Programarea orientată pe obiecte |

5. Condiții (acolo unde este cazul)

| | | |
|-----|--|---|
| 5.1 | De desfășurare a cursului | Platforme Moodle si ZOOM /Sală cu o capacitate de minim 100 locuri dotată cu videoproiector și ecran de proiecție, 2 table. |
| 5.2 | De desfășurare a seminarului/laboratorului | Platforme Moodle si ZOOM / Sala de laborator dotată cu 15 calculatoare, cu limbajul Java instalat, conectate la internet . (Sala T203) |

6. Competențe specifice acumulate

| | |
|-------------------------|--|
| Competențe profesionale | C6 Proiectarea sistemelor inteligente (4 p.c.) |
| Competențe transversale | |

7. Obiectivele disciplinei

| | |
|---------------------------------------|--|
| 7.1 Obiectivul general al disciplinei | Studiul conceptelor specifice invatarii automate |
|---------------------------------------|--|

| | |
|---------------------------|---|
| 7.2 Obiectivele specifice | <p><i>Obiective cognitive</i></p> <ul style="list-style-type: none"> •Definirea conceptelor, principiilor si metodelor folosite în rețele neuronale; •Explicarea si interpretarea cerintelor specifice pentru proiectarea unui program <p><i>Obiective procedurale</i></p> <ul style="list-style-type: none"> •Aplicarea principiilor si metodelor de bază în proiectarea de aplicatii software ce folosesc rețele neuronale; •Proiectarea, folosind principii si metode consacrate a unor subprograme; <p><i>Obiective atitudinale</i></p> <ul style="list-style-type: none"> •Cultivarea unei discipline a muncii efectuate corect, cu îndeplinirea sarcinilor de lucru la termen; <p>Promovarea spiritului de inițiativă, a unei atitudini constructive, a dialogului în vederea lucrului în echipa și cultivarea respectului pentru profesia de inginer.</p> |
|---------------------------|---|

8. Conținuturi

| 8.1. Curs | | Metode de predare | Observații Resurse folosite |
|--|--|------------------------|---|
| 1 | Definiția învățării automate. Învățare supervizată și învățare nesupervizată. Limbaje de programare specifice. Seturi de date. Analiza datelor (Medie, mediana, cea mai frecventă valoare.) Implementare în Java.- 2 ore | Prelegere Dezbateri | Platforme Moodle și ZOOM / Calculator, Videoproiector, Suport documentar |
| 2. | Deviația standard. Distribuții de date. Date aleatoare. Generare seturi de date cu distribuție aleatoare în Java. Distribuția normală. Generare seturi de date cu o distribuție normală, în Java. Histograma. Implementare în Java.- 2 ore | Prelegere Dezbateri | Platforme Moodle și ZOOM / Calculator, Videoproiector, Suport documentar |
| 3. | Regresia liniară. Regresia polinomială . Arbori de decizie.- 2 ore | Prelegere Dezbateri | Platforme Moodle și ZOOM / Calculator, Videoproiector, Suport documentar |
| 4. | Algoritmi de grupare (clustering). – 2 ore | Prelegere Dezbateri | Platforme Moodle și ZOOM / Calculator, Videoproiector, Suport documentar |
| 5. | Rețele neuronale artificiale. Generalități. Modele de neuroni artificiali. Neuronul artificial McCulloch-Pitts. Simulare în Java.– 2 ore | Prelegere Dezbateri | Platforme Moodle și ZOOM / Calculator, Videoproiector, Suport documentar |
| 6. | Perceptronul. Liniar-separabilitate. Problema XOR. Aplicație de clasificare puncte folosind un perceptron cu două intrări, în Java. – 2 ore | Prelegere Dezbateri | Platforme Moodle și ZOOM / Calculator, Videoproiector, Suport documentar |
| 7 | Rețele neuronale feed-forward. Generalități. Arhitectura. Neuronul sigmoidal. Calculul ieșirii unei rețele neuronale feed forward de tipul NI-NH-1 și de tipul NI-NH-NO. Simulare în Java. -2 ore | Prelegere Dezbateri | Platforme Moodle și ZOOM / Calculator, Videoproiector, Suport documentar |
| 8,9 | Sabloane de antrenare. Algoritmul de backpropagation. Epoci de antrenare. Convergența rețelei. Învățarea funcțiilor logice: AND, XOR. Salvarea ponderilor rețelei antrenate. – 4 ore | Prelegere Dezbateri | Platforme Moodle și ZOOM / Calculator, Videoproiector, Suport documentar |
| 10,11 | Aplicații de recunoaștere de forme, cu rețele neuronale feed forward. Clasificare cifre. Clasificare orientare piesă. Clasificare linii.– 4 ore | Prelegere Dezbateri | Platforme Moodle și ZOOM / Calculator, Videoproiector, Suport documentar |
| 12 | Simulatoare de rețele neuronale. Caracteristici generale. Antrenarea în trepte a unei rețele neuronale feed forward. Generarea sabloanelor de antrenare. – 2 ore | Prelegere Dezbateri | Platforme Moodle și ZOOM / Calculator, Videoproiector, Suport documentar |
| 13 | Rețele neuronale Hopfield. Memorii asociative. Învățarea în RN Hopfield. Stabilirea ponderilor într-o rețea Hopfield. Aplicații. – 2 ore | Prelegere Dezbateri | Platforme Moodle și ZOOM / Calculator, Videoproiector, Suport documentar |
| 14 | Rețele neuronale convoluționale. Convoluția. Operația de pooling. TensorFlow. – 2 ore | Prelegere Dezbateri | Platforme Moodle și ZOOM / Calculator, Videoproiector, Suport documentar |
| Bibliografie | | | |
| 1. Ene Al.- Învățare automată, note de curs, format scris și electronic, 2021-2022 | | | |

| 2. Ene, Al., Rețele neuronale. Teorie și aplicații în limbajul C. Ed. TIP NASTE, Pitești, 2001 3. Ene, Al., Știrbu, C., Rețele neuronale. Teorie și aplicații în Java, Editura Universității din Pitești, 2008 | | | |
|--|--|---|--------------------------------|
| 8.2. Aplicații – Laborator | | Metode de predare | Observații Resurse folosite |
| 1 | Generare seturi de date cu distribuție random și cu distribuție normală. Analiza datelor. Histograma – 2 ore | Lucrul pe platforme de laborator Online: Moodle ZOOM | PC cu limbajul Java instalat |
| 2 | Modele de neuroni artificiali. Algoritmul de învățare al perceptronului . Clasificare date linear separabile folosind perceptronul – 2 ore | Lucrul pe platforme de laborator Online: Moodle ZOOM | PC cu limbajul Java instalat |
| 3 | Rețele feed forward. Neuronul sigmoidal. Propagarea înainte pentru rețele de tipul NI-NH-1 și NI-NH-NO . Citirea ponderilor din fișier – 2 ore | Lucrul pe platforme de laborator Online: Moodle ZOOM | PC cu limbajul Java instalat |
| 4 | Algoritmul de backpropagation pentru rețele neuronale feed forward simple (funcția AND, XOR). Salvarea ponderilor rețelei antrenate, în fișier- 2 ore | Lucrul pe platforme de laborator Online: Moodle ZOOM | PC cu limbajul Java instalat |
| 5,6 | Rețele neuronale feed forward. Aplicații de clasificare – 4 ore | Lucrul pe platforme de laborator Online: Moodle ZOOM | PC cu limbajul Java instalat |
| 7 | Rețele neuronale Hopfield – 2 ore | Lucrul pe platforme de laborator Online: Moodle ZOOM | PC cu limbajul Java instalat |
| Bibliografie 1. Ene, Al., Știrbu, C., Învățare automată. Lucrări de laborator. format scris și electronic, 2021-2022 2. Ene, Al., Știrbu, C., Rețele neuronale. Teorie și aplicații în Java, Editura Universității din Pitești, 2008 | | | |

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

| | | | |
|--|--|--|--|
| <p>În vederea actualizării și îmbunătățirii conținutului disciplinei, cadrele didactice au participat la următoarele activități:</p> <ul style="list-style-type: none"> - întâlniri de lucru cu specialiști din producție și angajatori (RoWeb , ISA Net Software , Lisa Draxlmaier, Renault Technologie Roumaine); - schimb de practici cu colegi din alte centre universitare (Universite Joseph Fourier Grenoble, Politehnica București, Universitatea Valahia Târgoviste); <p>participarea la conferințe și workshop-uri din domeniu</p> | | | |
|--|--|--|--|

10. Evaluare

| Tip activitate | 10.1 Criterii de evaluare | 10.2 Metode de evaluare | 10.3 Pondere din nota finală |
|-------------------|---|---|------------------------------|
| 10.4 Curs | a) – Implicare activități de curs b) - Evaluare finală | a) – Inițiative, teme și înregistrare prezență curs b) - Examen scris (sesiune de examene) - verificare cunoștințe teoretice | 10% 50% |
| 10.5 Laborator | Rezolvarea studiilor de caz folosind cunoștințele cumulate la laborator și curs | Evaluarea rezolvării studiilor de caz. | 20% |
| 10.6 Temă de casă | Studiu de caz asupra unei problematice din curs | Prezentare și susținere studiu de caz. | 20% |

| | |
|------------------------------------|---|
| 10.6 Standard minim de performanță | <p>Distribuția punctajului minim pe activități este la alegerea studentului, dar cu respectarea următoarelor cerințe:</p> <p>* Notă minimă 5 la toate activitățile pe parcurs și nota minimă 5 la examenul final.</p> <p>* Set de cunoștințe minimale pentru promovarea examenului final:</p> <ul style="list-style-type: none"> - arhitectura RN feed forward - algoritmul de backpropagation - aplicații simple de recunoaștere de forme folosind RN feed forward - arhitectura RN Hopfield |
|------------------------------------|---|

Data completării
20.09.2021

Titular de curs
prof. dr. ing. Alexandru ENE

Titular de laborator
Ș.L. dr. ing. Cosmin ȘTIRBU

Data avizării în departament
27.09.2021

Director de departament
Prof.univ.dr. Gheoghe ȘERBAN