

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
1.2 Facultatea	Facultatea de Electronică, Telecomunicații și Tehnologia Informației
1.3 Departamentul	Comunicații
1.4 Domeniul de studii	Inginerie electronică, telecomunicații și tehnologii informaționale
1.5 Ciclul de studii	Master
1.6 Programul de studii / Calificarea	Inteligență artificială și prelucrări în semnale în electronică și telecomunicații (în limba engleză) / Master
1.7 Forma de învățământ	IF – învățământ cu frecvență
1.8 Codul disciplinei	IAPSET-E 02.00

### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Software pentru procesări de semnale, imagini și inteligență artificială						
2.2 Aria de conținut	Arie teoretică Arie metodologică Arie de analiză						
2.3 Responsabil de curs	Prof.dr.ing. Romulus Terebeș - Romulus.Terebes@com.utcluj.ro						
2.4 Titularul activităților de seminar / laborator / proiect	Prof.dr.ing. Romulus Terebeș - Romulus.Terebes@com.utcluj.ro						
2.5 Anul de studiu	I	2.6 Semestrul	1	2.7 Tipul de evaluare	E	2.8 Regimul disciplinei	DS/DI

### 3. Timpul total estimat

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

### 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	-
4.2 de competențe	-

### 5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Amfiteatru, Cluj-Napoca
5.2. de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului	Cluj-Napoca

## 6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	<p><b>C3 Aplicarea cunoștințelor, conceptelor și metodelor de bază privitoare la arhitectura sistemelor de calcul, microprocesoare, microcontrolere, limbaje și tehnici de programare</b> C3.3 Rezolvarea problemelor practice concrete care includ elemente de structuri de date și algoritmi, programare și utilizare de microprocesoare sau microcontrolere</p> <p><b>C2 Aplicarea metodelor de bază pentru achiziția și prelucrarea semnalelor</b> C2.1 Caracterizarea temporală, spectrală și statistică a semnalelor C2.3 Utilizarea mediilor de simulare pentru analiza și prelucrarea semnalelor C2.4 Utilizarea de metode și instrumente specifice pentru analiza semnalelor</p> <p><b>C7. Conceperea, implementarea și testarea de sisteme și de diverse tipuri de aplicații (prelucrări de semnale, clasificare, regresie, detecție, procesarea limbajului natural, recunoaștere de forme) care se bazează pe tehnici de învățare automată sau de învățare profundă</b> C7.1 Proiectare, implementare, testare și exploatare de aplicații folosind metode clasice de învățare automată C7.2 Proiectare, implementare, testare și exploatare de aplicații folosind rețele neuronale clasice și convoluționale</p>
Competențe transversale	<p><b>CT.3 Adaptarea la noile tehnologii, dezvoltarea profesională și personală, prin formare continuă folosind surse de documentare tipărite, software specializat și resurse electronice în limba română și, cel puțin, într-o limbă de circulație internațională (engleză)</b></p>

## 7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Dezvoltarea abilităților de programare în Python și Matlab pentru proiectarea și evaluarea sistemelor de prelucrare a informației (semnale, imagini, documente) atât prin metode clasice, matematice cât și bazată pe modele construite prin tehnici de învățare automată.
7.2 Obiectivele specifice	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cunoașterea conceptelor, a principiilor și a metodologiilor de analiză și proiectare a sistemelor de prelucrare a informației în următoarele domenii: procesarea semnalelor, procesarea imaginilor, statistică și probabilități/algoritmi, inteligență artificială</li> <li>2. Proiectarea, implementarea și evaluarea sistemelor de procesare a semnalelor, a imaginilor și a secvențelor video utilizând limbaje de programare Python și Matlab</li> <li>3. Utilizarea tehnicilor avansate de programare și a limbajelor de programare generice și specializate (Python, Matlab) pentru aplicații specifice domeniilor legate de procesarea secvențelor de imagini și a secvențelor video.</li> </ol>

## 8. Conținuturi

<b>8.1 Curs – module de 2h din două în două săptămâni</b>	Metode de predare	Observații
1. Limbaje de programare pentru prelucrarea semnalelor și a imaginilor. Introducere în programarea Python		Nu este cazul.

2. Prelucrări de semnale în Python	Expunere la tablă și online, prezentare cu videoproiector, discuții.	
3. Prelucrări de imagini în Python		
4. Tehnici și metode de învățare automată în Python		
5. Metode de tip NLP pentru procesarea textului folosind Python		
6. Metode de tip Deep Learning în Python		
7. Prelucrări de semnale și de imagini în Matlab		
<b>Bibliografie</b> 1) Michal Jaworski , Tarek Ziade – Expert Python Programming: Master Python by learning the best coding practices and advanced programming concepts, Packt Publishing, 2021. 2) Ivan Vasilev , Daniel Slater , Gianmario Spacagna , Peter Roelants , Valentino Zocca - Python Deep Learning: Exploring deep learning techniques and neural network architectures with PyTorch, Keras, and TensorFlow, Packt Publishing, 2019. 3) Allen B. Downey - Think DSP, Digital Signal Processing in Python, Green Tea Press, 2014. <b>Resurse online</b> 4) Romulus Terebes, Notițe de curs: <a href="http:ares.utcluj.ro/oltsi">http : ares.utcluj.ro/oltsi</a>		
<b>8.2 Laborator – module de 2h</b>	Metode de predare	Observații
1. Introducere, prezentare lucrărilor de laborator și a temelor de proiecte	Simulări, experimente	PC, Mediul de dezvoltare Anaconda
2. Clase, module și funcții Python		
3. Programare avansată și calcul științific în Python		
4. Tehnici de filtrare a semnalelor în domeniul timp		
5. Tehnici de filtrare a semnalelor în domeniul frecvență		
6. Filtre liniare pentru prelucrarea imaginilor		
7. Filtre neliniare pentru prelucrarea imaginilor		
8. Metode de învățare automată pentru clasificarea datelor (1)		
9. Metode de învățare automată pentru clasificarea datelor (2)		
10. Bibliotecile Keras și TensorFlow		
11. Detecție de obiecte în Python folosind tehnici de tip ML și DL		
12. Utilizarea tehnicilor CNN în Python în modele generative		
13. Tehnici de restaurare a semnalelor și imaginilor folosind metode de învățare profundă		
14. Recuperări. Susținere proiecte.		
<b>Bibliografie</b> <b>Resurse online</b> 1) Romulus Terebes : <a href="http:ares.utcluj.ro/oltsi">http : ares.utcluj.ro/oltsi</a> 2) Introduction To Computer Science And Programming In Python: <a href="https://ocw.mit.edu/courses/6-0001-introduction-to-computer-science-and-programming-in-python-fall-2016/pages/syllabus/">https://ocw.mit.edu/courses/6-0001-introduction-to-computer-science-and-programming-in-python-fall-2016/pages/syllabus/</a>		
<b>8.3. Aplicații (miniproiect)</b>		
Proiect individual - implementarea unui sistem de prelucrare a informației în Python.		

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

Competențele dobândite sunt necesare specialiștilor care își desfășoară activitatea în domeniul dezvoltării de soluții software sau mixte software-hardware pentru sisteme de calcul clasice sau embedded, bazate tehnici de prelucrare numerică a semnalelor și imaginilor pentru filtrare și restaurare, predicție, clasificare.

## 10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Verificarea asimilării cunoștințelor teoretice prezentate la curs și la laborator	Probă scrisă și evaluare continuă (N = 0.6*E+0.4*L)	50%
10.5 Laborator	Redactarea unui articol științific într-o tematică asociată cursului	Susținere proiect (P)	50%

### 10.6 Standard minim de performanță

#### Nivel calitativ:

##### Cunoștințe minimale:

- Cunoașterea sintaxei, a structurii unei aplicații Python
- Cunoașterea sintaxei, a structurii unei aplicații Matlab
- Utilizarea de biblioteci dedicate Python sau Matlab pentru prelucrări de semnale și de imagini, folosind metode clasice sau bazate pe tehnici de inteligență artificială.

##### Competențe minimale:

- ✓ Să poată dezvolta o aplicație Python sau Matlab de prelucrare a semnalelor pentru filtrare, segmentare, clasificare sau predicție.

#### Nivel cantitativ:

- ✓ Efectuarea tuturor lucrărilor de laborator
- ✓ Nota la examen să fie minim 5.
- ✓ Nota la disciplină se calculează cu relația:  $0.5*(0.6E+0.4L)+0.5 *P$

Data completării:	Titulari	Titlu Prenume NUME	Semnătura
21.06.2024	Curs	Prof. dr.ing Romulus TEREBEȘ	
	Aplicații	Prof.dr.ing Romulus TEREBEȘ	

Data avizării în Consiliul Departamentului de Comunicații 10.07.2024	Director Departament ..... Prof.dr.ing. Virgil DOBROTĂ
Data aprobării în Consiliul Facultății ETTI 11.07.2024	Decan Prof.dr.ing. Ovidiu POP