

### FICHE D'UNITÉ D'ENSEIGNEMENT

#### 1. Données concernant le programme d'études

1.1	Établissement d'enseignement supérieur	Université Technique de Cluj-Napoca
1.2	Faculté	Électronique, Télécommunications et Technologie de l'Information
1.3	Département	Bases de l'électronique
1.4	Domaine d'étude	Ingénierie Électronique, Télécommunications et Technologies de l'Information
1.5	Cycle d'études universitaires	Master
1.6	Intitulé du programme d'études /de la qualification	Traitement du signal et des images (en français)
1.7	Type de formation	FP – formation présentielle
1.8	Code de l'UE	5.00

#### 2. Données concernant l'UE

2.1	Intitulé	Méthodes mathématiques et algorithmes numériques pour Traitement du signal									
2.2	Domaine d'études (subject area)	Ingénierie électronique et télécommunications									
2.3	Responsable de l'UE	Prof.dr.ing. Corneliu Rusu									
2.4	Responsable applications (TDs et TPs)	Prof.dr.ing. Corneliu Rusu									
2.5	Année d'études	I	2.6	Semestre	1	2.7	Méthode d'évaluation	Ex.	2.8	Régime de l'UE	DA/DI

#### 3. Volume horaire estimée

Année/ semestre	Intitulée de l'UE	No. sem.	Cours			Applications			Étude individuelle	TOTAL	Crédits ECTS		
			[h/semaine]			[h/semaine]							
			S	L	P	S	L	P					
I/1	Méthodes mathématiques et algorithmes numériques pour Traitement du signal	14	2	-	1	-	28	-	14	-	88	130	5

3.1	Nombre d'heures par semaine	3	3.2	dont cours	2	3.3	applications	1
3.4	Nombre total d'heures dans le plan d'enseignement	42	3.5	dont cours	28	3.6	applications	14
Étude individuelle								Heures
Étude en utilisant le support et les notes de cours, manuels de spécialité et références bibliographiques								30
Documentation supplémentaire en bibliothèque, en utilisant des plateformes électroniques ou sur le terrain.								30
Préparation TDs/TPs, devoirs, rapports, portefeuilles, essais								14
Tutorat								0
Méthode d'évaluation								2
Autres activités - Modification dans LaTeX d'un article scientifique au format Novice Insights								12
3.7	Nombre total d'heures étude	88						

	individuelle	
3.8	Nombre total d'heures par semestre	130
3.9	Nombre de crédits ECTS	5

#### 4. Pré-requis : (le cas échéant)

4.1	De curriculum	Théorie du signal, Algèbre linéaire. Analyse mathématique
4.2	En compétences	Éléments de programmation MATLAB

#### 5. Conditions (le cas échéant)

5.1	De déroulement du cours	Cluj-Napoca, Salle avec tableau et vidéoprojecteur 306 Observator
5.2	De déroulement des applications	Cluj-Napoca, Laboratoire 307 Observator

#### 6. Compétences spécifiques

Compétences professionnelles	<p>Après avoir terminé la discipline, les étudiants sauront:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Techniques d'analyse des signaux et des images, utilisant des méthodes mathématiques établies et des algorithmes numériques spécifiques</li> <li>✓ Techniques logicielles adéquates pour l'analyse des signaux, la conception de filtres numériques, ainsi que leurs avantages et leurs limites</li> </ul> <p>Après avoir terminé la discipline, les étudiants seront en mesure de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Analyser les données obtenues par des méthodes mathématiques établies et des algorithmes numériques spécifiques</li> <li>✓ Interpréter les phénomènes spécifiques du traitement du signal et de l'image</li> </ul> <p>Après avoir terminé la discipline, les étudiants seront en mesure de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Utiliser des programmes d'analyse de signaux tels que MATLAB, pour connaître leurs limites du point de vue du calcul numérique</li> <li>✓ Utiliser des outils logiciels spécifiques pour l'édition de documents scientifiques tels que LaTeX</li> </ul>
Compétences transversales	Utilisation efficace des sources d'information et des ressources de communication et de formation assistée par ordinateur (Internet, applications logicielles de traitement du signal, bases de données scientifiques dans le domaine du traitement numérique du signal) en roumain et en français.

#### 7. Objectifs d'apprentissage de l'UE (ressortant de la grille des compétences spécifiques)

7.1	Objectif général	Développement de compétences professionnelles dans le domaine des méthodes mathématiques et des algorithmes numériques pour le traitement du signal et de l'image
7.2	Objectifs spécifiques	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'assimilation des connaissances théoriques concernant l'analyse des signaux dans les espaces vectoriels normalisés, l'approximation des signaux dans les espaces de Hilbert, l'utilisation de vecteurs et de valeurs propres pour résoudre des problèmes concrets du traitement du signal.</li> <li>• Acquérir les compétences et les capacités nécessaires pour analyser, implémenter et évaluer les performances des algorithmes numériques.</li> </ul>

#### 8. Contenu

8.1. Cours (syllabus)		Méthodes d'enseignement	Remarques
1	Méthodes mathématiques et algorithmes numériques. Introduction	Présentation, conversation heuristique, exemplification, présentation de problèmes, exercices de résolution, étude de cas, démonstration, problématisation	Vidéo projecteur et tableau blanc interactif
2	Problèmes formulés mathématiquement. Algorithmes numériques		
3	Espaces de signaux		
4	Espaces vectoriels normé. Espaces métriques		
5	Espaces Hilbert. Espaces euclidiens		
6	Transformations du signal		
7	Approximations dans les espaces de Hilbert		
8	Problèmes des plus petits carrés		
9	Opérateurs linéaires. Opérateurs adjoints		
10	Pseudoinverse		
11	Valeurs et vecteurs propres. Le principe minimax		
12	Développement de Karhunen-Loeve. Analyse en composantes principales		
13	Décomposition en valeurs singulières		
14	Matrices modales, de permutation, Toeplitz, Vandermonde		
8.2. Applications (TPs)		Méthodes d'enseignement	Remarques
1	Introduction à LaTeX	Conversation, explication, étude de cas, problématisation, travail d'équipe	Utilisation de calculatrices, guide de laboratoire, planche
2	Phénomène de Gibbs		
3	Polynômes de Chebyshev		
4	Principe d'incertitude de Heisenberg dans l'analyse des signaux		
5	Les ondelettes		
6	Problèmes numériquement sensibles aux méthodes itérative		
7	Problèmes numériquement sensibles dans les optimisations		
Références bibliographiques :			
1) T.K. Moon, W.C. Stirling, Mathematical Methods and Algorithms for Signal Processing, Prentice Hall, 1999			
2) M. Daniel, Algorithmes Numériques, Ecole Polytech Marseille.			
3) A. Quarteroni, R. Sacco, F. Saleri, Methodes Numeriques – Algorithmes, analyse et applications, Springer-Verlag Italia, Milano 2004.			

### 9. Corroboration du contenu de la discipline avec les attentes des représentants de la communauté, des associations professionnelles et des employeurs dans le domaine lié au programme

Le contenu de la discipline et les compétences acquises correspondent aux attentes des organisations professionnelles et des entreprises de profil dans lesquelles les étudiants effectuent des stages et / ou occupent un emploi (dans le domaine de l'analyse du signal, du traitement d'image), ainsi que des organismes nationaux d'assurance qualité (ARACIS).

### 10. Évaluation

Type d'activité	10.1 Critères d'évaluation	10.2 Méthode d'évaluation	10.3 Pourcentage de la note finale
Cours	Le niveau d'acquisition des connaissances théoriques et le niveau des compétences acquises	Examen écrit pour l'évaluation sommative (résolution de problèmes)	50%
Applications	Niveau de connaissances et de compétences acquises	Test d'évaluation formative (examen pratique de laboratoire)	50%
10.4 Normes minimales de performance			
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Analyser les données obtenues par des méthodes mathématiques établies et des algorithmes numériques spécifiques</li> <li>✓ Interpréter les phénomènes spécifiques du traitement du signal et de l'image</li> </ul> Après avoir terminé la discipline, les étudiants seront en mesure de:			

✓ Utiliser des programmes d'analyse de signaux tels que MATLAB, pour connaître leurs limites du point de vue du calcul numérique  
Utiliser des outils logiciels spécifiques pour l'édition de documents scientifiques tels que LaTeX

La moyenne arithmétique des deux notes - au moins 5

Date de remplissage	Responsable des applications	Responsable du cours
15.12.2020	Prof.dr.ing. Corneliu Rusu	Prof.dr.ing. Corneliu Rusu
Date d'avis en département 11.07.2023		Directeur du département Virgil Dobrotă, Professeur des universités
Date d'avis dans le Conseil de la Faculté d'Electronique, Télécommunications et Technologie de l'Information 12.07.2023		Doyen Ovidiu Pop, Professeur des universités