

**D.O.005 MÉTHODES NUMÉRIQUES**

**1. Informations sur l'unité de cours / module**

<b>Faculté</b>	Ordinateurs, Informatique et Microélectronique				
<b>Chaire/département</b>	Filière Francophone Informatique, dép. Génie Logiciel et Automatique				
<b>Cycle d'études</b>	Études supérieures, Licence - cycle I				
<b>Programme d'études</b>	0612.3 Science des données				
<b>Année d'étude</b>	<b>Semestre</b>	<b>Type d'évaluation</b>	<b>Catégorie formative</b>	<b>Catégorie d'option</b>	<b>Crédits ECTS</b>
I (enseignement à plein temps);	3	E	D - Disciplines du domaine professionne I	O - Unité de cours obligatoire	3

**2. Temps total estimé**

Nombre total d'heures dans le programme	Dont				
	Heures dans la salle de cours		Travail individuel		
	Cours	Travaux pratique/dirigés	Projet d'année	Étude du matériel théorique	Préparation de l'application
60	30	15/0		30	15

**3. Prérequis pour l'accès à l'unité de cours/module**

Selon le programme d'études	"Programmation informatique", "Algèbre linéaire et géométrie analytique", "Analyse Mathématique", "Probabilités et Statistiques Appliquées", "Mathématiques Discrètes", "Structures de Données et Algorithmes"
Selon les compétences	Opérer adéquat avec les concepts fondamentaux des sciences exactes, informatique appliquée et informatique

**4. Conditions de déploiement le processus éducatif pour**

Cours	Un projecteur et un ordinateur sont nécessaires pour la présentation du matériel théorique en classe. Les retards des étudiants ne seront pas tolérés, ainsi que les conversations téléphoniques pendant le cours.
Travaux pratique/dirigés	Les étudiants réaliseront des rapports selon les conditions imposées par les consignes méthodiques. Le délai de remise du travail de laboratoire – une semaine après son achèvement. Pour la remise tardive des travaux, celle-ci est déduite de 1 pct./semaine de retard.

### 5. Compétences spécifiques accumulées

Compétences professionnelles	<p><b>Concevoir des applications :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Analyse et conception de logiciels ;</li> <li>- Algorithmes ;</li> <li>- Fondamentaux de la programmation ;</li> <li>- Programmation avancée ;</li> <li>- Développement de logiciels ;</li> <li>- Mathématiques spéciales ;</li> <li>- Fondations scientifiques et d'ingénierie ;</li> <li>- Outils de conception ;</li> </ul>
	<p><b>Conception et développement des applications</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Technologies des données ;</li> <li>- Analyse et conception de logiciels ;</li> <li>- Programmation avancée ;</li> <li>- Développement de logiciels ;</li> <li>- Réseaux informatiques ;</li> <li>- Fondations scientifiques et techniques ;</li> <li>- Principes de base de la programmation ;</li> <li>- Apprentissage automatique (Machine Learning);</li> <li>- Algorithmes ;</li> <li>- Qualité du logiciel.</li> </ul> <p>Mise en œuvre de solution :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tests de systèmes ;</li> <li>- Technologies des données ;</li> <li>- Plateformes technologiques.</li> </ul>
Compétences transversales	<p><b>Autonomie et responsabilité.</b> Démontre l'exécution responsable de tâches professionnelles dans des conditions d'autonomie.</p> <p><b>Développement personnel et professionnel.</b> Reconnaît le besoin de formation continue avec l'utilisation efficace des ressources et des techniques d'apprentissage pour le développement personnel et professionnel.</p>

### 6. Objectifs de l'unité de cours / module

<b>Objectif général</b>	Développer les compétences des étudiants à utiliser des méthodes numériques pour résoudre divers problèmes scientifiques ou techniques, ainsi que l'approfondissement des connaissances dans le domaine de la programmation informatique.
<b>Objectifs spécifiques</b>	Au niveau application et intégration, l'étudiant doit être capable de développer l'algorithme de résolution du problème considéré et d'écrire le programme dans un langage de programmation (C ou C++) selon l'algorithme et être capable d'utiliser le logiciel spécialisé.

7. Contenu de l'unité de cours / module

Thématique des activités didactiques	Nombre d'heures	
	enseignement à temps plein	enseignement à temps plein
<b>Thématique des cours théoriques</b>		
T1. Chiffres approximatifs. Arithmétique à virgule flottante et erreurs d'arrondi. Détermination des paramètres d'un système de calcul. L'effet des erreurs d'arrondi.	2	
T2. Résolution numérique d'équations algébriques et transcendantes. Séparation des racines. Méthode de la bisection. La méthode des approximations successives. La méthode de Newton. Critères d'arrêt dans les méthodes itératives. Solution approchée d'équations algébriques.	4	
T3. Eléments d'analyse matricielle. Normes des vecteurs et des matrices. Matrices spéciales. Fonctions matricielles et leurs propriétés.	2	
T4. Méthodes numériques pour résoudre des systèmes d'équations algébriques linéaires. Méthodes directes. Méthodes itératives de résolution de systèmes d'équations linéaires. Méthode de surrelaxation successive. Systèmes linéaires surdéterminés et méthode des moindres carrés. Méthodes basées sur des systèmes normaux. Stabilité des algorithmes	6	
T5. Calcul des valeurs propres et des vecteurs. Méthodes basées sur les transformations orthogonales de similarité. L'algorithme QR.	4	
T6. Résolution numérique de systèmes d'équations non linéaires. La méthode des approximations successives. Méthode de Gauss-Seidel non linéaire. La méthode de Newton. La méthode du gradient.	4	
T7. Approximation des fonctions. Polynômes d'interpolation. Approximation trigonométrique et exponentielle des fonctions. Approximation avec les fonctions splines. Moyenne approximative. La méthode des moindres carrés. Intégration et dérivation numérique.	4	
T8. Résolution numérique d'équations différentielles. Méthodes numériques directes. Méthodes numériques indirectes. Méthodes numériques pour les systèmes et les équations d'ordre supérieur	4	
<b>Total des cours</b>	<b>30</b>	

Thématique des activités didactiques	Nombre d'heures	
	enseignement à temps plein	învățământ cu frecvență redusă
<b>Thématique des travaux pratiques</b>		
LL1. Résolution numérique des équations algébriques et transcendantes.	4	
LL2. Résolution numérique de systèmes d'équations linéaires. Méthodes directes. Méthodes itératives.	4	
LL3. Approximation et interpolation de fonctions.	4	
LL4. Solution numérique des équations différentielles. Méthodes numériques directes. Méthodes numériques indirectes	3	
<b>Total travaux pratiques :</b>	<b>15</b>	

## 8. Références bibliographiques

<b>Principales</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Moraru V. Metode de calcul numeric și optimizări. Note de curs. Secția Redactare și Editarea U.T.M., 2009. – 304 p. ISBN 978-9975-45-108-6.</li> <li>2. Moraru V. Metode numerice în algebra liniară. Ciclu de prelegeri. Editura Cartea Universitară. U.T.M., Chișinău, 1995. 80 p. ISBN 978-9975-45-760-6.</li> <li>3. Maître de conf. dr. Vasile MORARU, Lect. univ. Daniela ISTRATI, ANALYSE NUMERIQUE MATRICIELLE. Notes de cours. Editura “Tehnica - UTM”, Chișinău, 2020.– 97 p.</li> <li>4. Buzurniuc S., Moraru V. Численные методы. Учебное пособие. Editura “Tehnica - UTM”, Chișinău, 2022.– 162 p.</li> <li>5. Moraru V., Popescu A. Rezolvarea numerică a ecuațiilor neliniare și a problemelor de optimizare necondiționată. Ciclu de prelegeri. Departamentul Editorial - Poligrafic al U.T.M., Chișinău, 1997. – 88 p.</li> <li>6. Moraru V. Numere cu virgulă mobilă. Material didactic. Departamentul Editorial - Poligrafic al U.T.M., Chișinău, 1998.-28 p.</li> <li>6. Buzurniuc S., Moraru V. Metode numerice. Material didactic Departamentul Editorial - Poligrafic al U.T.M., Chișinău, 2001. – 114 p..</li> <li>7. Buzurniuc S., Popescu A., Moraru V. Metode numerice. Îndrumar de laborator. Departamentul Editorial - Poligrafic al U.T.M., Chișinău, 1996.</li> </ol>
<b>Supplémentaires</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Chapra S.G., Ganale R.P. Numerical methods for engineers, 6th edition. McGraw Hill Higher Education, 2010.– 994 p.</li> <li>2. Buneci M.R. Metode Numerice - aspecte teoretice și practice. Editura Academica BrâncușiTârgu-Jiu, 2009. – 284 p.</li> <li>3. Marinescu Gh., Rizzoli I. ș.a. Probleme de analiză numerică rezolvate cu calculatorul. Editura Academiei Republicii România, București, 1987. – 264 p.</li> <li>4. Larionescu Dan. Metode numerice. Editura Tehnică, București, 1989. – 224 p.</li> <li>5. Iorga N., Jora B. Programare numerică. Teora, București, 1996. – 256 p.</li> <li>6. Brătianu C, Bostan V., Cojocea L., Negreanu G. Metode numerice. Editura tehnică, București, 1996. – 212p.</li> <li>7. Iorga V., Jora B., Nicolescu Cr., Lopătan I., Fătu I. Programare numerică. Editura Teora, București, 1996. – 256p.</li> <li>8. Бахвалов Н.С. Численные методы в примерах и задачах. М. Высш. шк., 2010.– 190p.</li> <li>9. Волков Е. А. Численные методы. М. Наука, 1982.– 254 p.</li> </ol>

## 9. Evaluation

Périodique		Actuelle	Étude individuelle	Projet / thèse	Examen
EP 1	EP 2				
15%	15%	15%	15%	-	40%
<p>Normes de rendement minimum</p> <p>Présence et activité aux travaux pratiques</p> <p>Obtenir le score minimal de "5" pour chacune des évaluations périodiques et des travaux pratiques ;</p> <p>Démonstration de l'assimilation des informations fournies pendant le cours et des compétences pour dessiner les diagrammes nécessaires à la conception d'un produit de programme à l'examen final</p>					

**10. Critères d'évaluation**

Activité	Éléments d'évaluation	Méthode d'évaluation, Critères d'évaluation	Poids dans la note finale de l'activité	Le poids dans l'évaluation de la discipline
<b>Enseignement à plein temps</b>				
<b>Evaluation Périodique I</b>	Activité pratique	Test écrit : l'étudiant est évalué par des exercices de synthèse.	100%	<b>15%</b>
<b>Evaluation Périodique II</b>	Activité pratique	Test écrit : l'étudiant est évalué par des exercices de synthèse.	100%	<b>15%</b>
<b>Evaluare Actuelle</b>	Activité pratique	L'évaluation actuelle se fait à la fin d'une unité d'enseignement sous forme écrite (test) et orale.	100%	<b>15%</b>
<b>Étude individuelle</b>	Recherche sur le sujet	Présentation (Recherche sur le sujet individuel) Au cours du semestre, les étudiants se voient proposer le sujet d'élaboration de rapports afin d'approfondir leurs connaissances théoriques.	100%	<b>15%</b>
<b>Projet / thèse</b>	-	-	-	-
<b>Evaluation finale</b>	Contenu théorique et pratique	Examen par écrit. Notation selon l'échelle.	100%	<b>40%</b>