

F.O.007 RECHERCHE OPÉRATIONNELLE

1. Données sur le sujet/module

Faculté	Informatique, Informatique et Microélectronique				
Département	Informatique et Ingénierie des Systèmes				
Cycle d'études	Études supérieures de licence, cycle I				
Programme d'études	0612.3 Science des Données				
Année d'études	Semestre	Type d'évaluation	Catégorie formative	Catégorie d'optionnalité	Crédits ECTS
II (enseignement à temps plein)	4	E	F – unité de cours fondamentale	O – unité de cours obligatoire	3

2. Temps total estimé

Nombre total d'heures dans le programme	Dont				
	Heures dans la salle		Travail individuel		
	Cours	Laboratoire/travaux pratiques	Projet de fin d'année	Étude du matériel théorique	Préparation des applications
90	30	15/0		45	45

3. Prérequis pour accéder à la discipline/module

Selon le plan d'éducation	Algèbre linéaire et géométrie analytique, Programmation des ordinateurs, Analyse mathématique, Probabilités et statistiques appliquées, Structures de données et algorithmes, Mathématiques discrètes, Méthodes numériques.
Selon les compétences	Maîtrise appropriée des concepts fondamentaux des sciences exactes, de l'informatique appliquée et de la science des ordinateurs.

4. Conditions de réalisation du processus éducatif pour

Cours	Pour la présentation du matériel théorique en salle de cours, un projecteur et un ordinateur sont nécessaires. Les retards des étudiants ainsi que les conversations téléphoniques pendant le cours ne seront pas tolérés..
Laboratoire/séminaire	Les étudiants devront préparer des rapports conformément aux conditions imposées par les indications méthodiques. Le délai de soumission du travail de laboratoire est d'une semaine après sa finalisation. Tout retard dans la soumission entraînera une pénalité d'un point par semaine de retard.

5. Compétences spécifiques accumulées

Compétences professionnelles	<p>Conception et développement d'applications :</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Programmes/modules logiciels adéquats. ✓ Conception fonctionnelle et technique. ✓ Technologies de pointe. ✓ Langages de programmation. ✓ Bases de données (SGBD). ✓ Systèmes d'exploitation et plateformes logicielles. ✓ Environnements de développement intégrés (IDE)
------------------------------	---

	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Développement rapide des applications. ✓ Technologie de modélisation technique et langages. ✓ Langages de définition d'interface (IDL). ✓ Problèmes de sécurité. <p>Intégration des composants:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Composants/modules matériels/logiciels, anciens, existants ou nouveaux. ✓ Impact de l'intégration d'un système sur l'organisation ou le système existant. ✓ Techniques d'interfaçage entre modules, systèmes et composants. ✓ Techniques de test d'intégration. ✓ Outils de développement (ex. environnement de développement, gestion, contrôle des modifications et accès au code source) ✓ Bonnes pratiques de conception
--	---

Compétences transversales	<p><i>Autonomie et responsabilité.</i> Démontrer l'exécution responsable des tâches professionnelles en autonomie..</p> <p><i>Développement personnel et professionnel.</i> Prise de conscience de la nécessité d'une formation continue en utilisant efficacement les ressources et techniques d'apprentissage pour le développement personnel et professionnel.</p>
---------------------------	---

6. Objectifs de la discipline

Objectif général	Développer les compétences des étudiants dans l'utilisation des méthodes et modèles de la recherche opérationnelle pour résoudre divers problèmes scientifiques ou techniques, ainsi qu'approfondir leurs connaissances en programmation informatique.
Objectifs spécifiques	Développer les compétences des étudiants dans l'utilisation des méthodes et modèles de la recherche opérationnelle pour la détermination des solutions optimales aux problèmes de programmation linéaire, programmation en nombres entiers, programmation linéaire fractionnaire, programmation convexe, problèmes de théorie des jeux et files d'attente.

7. Contenu de la discipline

Thématique des activités didactiques	Nombre d'heures	
	éducation à temps plein	éducation à temps partiel
Le sujet des conférences		

T1. Éléments d'analyse convexe. Ensembles convexes. Tronçon. Polyèdres convexes. Points extrêmes. Théorèmes de séparation des ensembles convexes. Fonctions convexes. Fonctions strictement et fortement convexes. Gradient de la fonction. Matrice hessienne (Hesse). Critères de convexité.	2	
T2. Optimisation non contrainte. Conditions d'extrémité en optimisation non contrainte. Méthodes de gradient. Méthode de la descente la plus rapide. Méthode du gradient avec fractionnement du pas. Méthode Newton-Raphson. Méthodes quasi-Newton. Méthodes de directions conjuguées. Minimisation des fonctions quadratiques et résolution des systèmes d'équations linéaires. Algorithme Hestenes-Stiefel. Minimisation d'une fonction strictement convexe quelconque. Algorithme Fletcher-Reeves et version Polak-Ribiere.	4	
T3. Problème général de programmation linéaire. Exemples de problèmes de programmation linéaire. Formes d'un problème de programmation linéaire. Interprétation géométrique des problèmes de programmation linéaire et leur résolution graphique. Méthode du simplexe. Solution admissible de base. Critère d'optimalité. Tableaux du simplexe. Détermination de la solution initiale de base.	6	
T4. Dualité en programmation linéaire. Problèmes duaux symétriques. Théorèmes duaux de la programmation linéaire. Algorithme du simplexe dual. Réoptimisation et paramétrisation en programmation linéaire. Analyse de la sensibilité des solutions optimales.	2	
T5. Résolution des problèmes de transport. Détermination de la solution initiale de base. Méthode des potentiels. Réseaux de transport. Applications.	2	
T6. Programmation linéaire en nombres entiers. Problème du sac à dos. Problème d'affectation. Problème du voyageur de commerce. Méthodes de sectionnement. Premier et second algorithme de Gomory. Méthodes de ramification. Applications	4	
T7. Programmation linéaire-fractionnaire. Formulation du problème. Sa réduction à un problème de programmation linéaire. Applications.	2	
T8. Éléments de théorie des jeux. Jeux matriciels. Formulation du problème. Exemples. Théorème du minimax. Résolution graphique des jeux $n \times 2$ et $2 \times m$. Point selle. Stratégies mixtes. Résolution des jeux en utilisant la programmation linéaire. Réduction des problèmes de programmation linéaire à un jeu matriciel. Jeux matriciels symétriques. Résolution matricielle des jeux symétriques. Applications.	4	
T9. Problèmes de programmation non linéaire. Problèmes de programmation non linéaire avec contraintes d'égalité. Fonction de Lagrange. Conditions nécessaires et suffisantes d'extrémité. Problèmes de programmation non linéaire avec contraintes d'inégalité. Conditions de Kuhn-Tucker. Programmation quadratique. Méthodes de type Newton. Applications.	2	
Total cours:	30	
Thématique des travaux de laboratoire		
LL1. Optimisation non contrainte. Méthodes de gradient. Méthodes de directions conjuguées.	4	
LL2. Résolution des problèmes de programmation linéaire.	4	
LL3. Résolution des jeux matriciels. Programmation quadratique. Le produit informatique QM.	4	
LL4. Résolution des problèmes de programmation non linéaire.	3	
Total travaux de laboratoire:	15	

8. Références bibliographiques

Principales	<p>1. Moraru V. Metode de calcul numeric și optimizări. Note de curs. Secția Redactare și Editare a U.T.M., 2009. -304 p. ISBN 978-9975-45-108-6.</p> <p>Moraru V., Popescu A. Rezolvarea numerică a ecuațiilor neliniare și a problemelor de optimizare necondiționată. Ciclu de prelegeri. Departamentul Editorial - Poligrafic al</p>
-------------	--

	<p>U.T.M., Chișinău, 1997.-88 p.</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Moraru V., Tutunaru E. Programare matematică. Material didactic. Departamentul Editorial - Poligrafic al U.T.M., Chișinău, 1999. 4. Moloșniuc Alexandru. Programare liniară și grafuri. Ciclu de prelegeri și exerciții. Secția Redactare și Editare a U.T.M., 2004 Chișinău 519.8 M87 -263p 5. Moraru V. Catruc M. Panu Cristina. Cercetări operaționale. Material didactic pentru lucrări practice. Secția Redactare și Editare a U.T.M. Chișinău-2004. Nr.1211. -47p 6. Moraru V., Pârțachi I., Berzan R. Introducere în optimizarea liniară. Chișinău, Editura A.S.E. 1997 7. Dragomirescu M., Malița M. Programare neliniară. Editura Științifică, București 1972 8. Dancea I. Metode de optimizare. Algoritmi-Programe. Editura Dacia, Cluj-Napoca, 1976
Supplémentaires	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sharma J. K. OPERATIONS RESEARCH THEORY AND APPLICATIONS. Sixth Edition. 2017, 966 p. 2. Blajină Ovidiu. – Cercetări operaționale, Ed.Printech 2001 3. Ciobanu Gh., Nica V., Mustață F., Mărăcine V., Mitruț D. – Cercetări Operaționale, Ed. MatrixRom, București, 2002 4. Dumitrescu M., Niculescu C. – Teoria deciziei și Cercetare Operațională, Ed. Niculescu, București, 2001; 5. Hillier F., Limberman G., Introduction to operational research, McGraw-Hill Publishing Company, New-York, 1990 6. Kaufmann A, Metode și modele ale cercetării operaționale, Ed,Științifică, București, 1967

9. Utilisation de l'IA générative

Permission d'utilisation	<p>L'utilisation de l'IA générative dans le cadre des thèmes et projets est autorisée, à condition que les étudiants respectent les règles suivantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • L'IA générative peut être utilisée pour générer des idées, des structures de texte ou de code, mais tous les matériaux générés doivent être révisés et ajustés par l'étudiant pour s'assurer qu'ils correspondent aux exigences académiques. • Toute utilisation de l'IA générative doit être déclarée dans la section appendice de chaque travail, en utilisant la phrase : "Durant la préparation de ce travail, l'auteur a utilisé [NOM DE L'OUTIL / SERVICE] dans le but de [RAISON]. Après l'utilisation de cet outil/service, l'auteur a révisé et édité le contenu selon les besoins et assume l'entière responsabilité du contenu du travail."
Restrictions d'utilisation	<p>Les étudiants ne doivent pas considérer l'IA générative comme une source fiable d'informations, car elle n'offre pas de références claires ou de sources documentées.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Il n'est pas permis de citer directement le contenu généré par l'IA dans les travaux académiques comme s'il s'agissait d'une source primaire. • Les activités dans lesquelles l'utilisation de l'IA générative est interdite sont spécifiées par le professeur et sont généralement des évaluations intermédiaires et finales ou qui ne supposent pas d'activités de développement des compétences professionnelles.

10. Évaluation

Périodique		Courante	Étude individuelle	Projet/thèse	Examen
EP 1	EP 2				
15%	15%	15%	15%	-	40%

Norme de performance minimale

Présence et activité aux cours magistraux, aux cours pratiques et aux travaux de laboratoire.

Obtenir la note minimale de « 5 » à chacune des attestations, cours pratiques et travaux de laboratoire.

Obtention de la note minimale de "5" à l'examen.