LINMA2380

2015-2016

Matrix theory

5.0 crédits	30.0 h + 22.5 h	1q

Enseignants:	Van Dooren Paul ;
Langue d'enseignement:	Anglais
Lieu du cours	Louvain-la-Neuve
Ressources en ligne:	> http://moodleucl.uclouvain.be/course/view.php?id=7969
Préalables :	Formation de base en calcul numérique (niveau LFSAB1104) et en algèbre linéaire (niveau LFSAB1101).
Thèmes abordés :	-- Matrices définies sur un champ: relation d'équivalence, élimination de Gauss, formes hermitiennes, relation de similitude et questions connexes, déterminants, inversion généralisée et décomposition des matrices en valeurs singulières avec applications -- Matrices définies sur un anneau: algorithme d'Euclide et applications aux matrices polynômiales, relation avec les formes de Hermite et Smith -- Normes et convexité: théorie et applications diverses à l'étude des matrices non négatives, localisation des valeurs propres. -- Matrices structurées : complexité d'algorithmes rapides.
Acquis d'apprentissage	Eu égard au référentiel AA, ce cours contribue au développement, à l'acquisition et à l'évaluation des acquis d'apprentissage suivants : -- AA1.1, AA1.2 -- AA5.5 Plus précisément, au terme du cours, l'étudiant sera capable de : -- Utiliser les outils du calcul matriciel pour analyser les propriétés mathématiques de différents problèmes en mathématiques appliquées comme en statistique, en traitement du signal, en imagerie et en systèmes dynamiques. -- Comprendre le comportement numérique de calculs matriciel, comme les problèmes de valeurs propres et valeurs singulières d'une matrice Acquis d'apprentissage transversaux : -- Collaborer à la rédaction d'un rapport commun -- Utiliser un ouvrage de référence en anglais *La contribution de cette UE au développement et à la maîtrise des compétences et acquis du (des) programme(s) est accessible à la fin de cette fiche, dans la partie « Programmes/formations proposant cette unité d'enseignement (UE) ».*
Modes d'évaluation des acquis des étudiants :	Les étudiants sont évalués en partie sur base d'un examen organisé selon les modalités fixées par l'EPL. La matière de l'examen correspond au contenu des supports de cours, après éventuelle suppression de certains passages qui sont précisés dans un document déposé sur iCampus après la dernière séance de cours. L'autre partie de l'évaluation repose sur des devoirs, exercices et travaux pratiques réalisés pendant le quadrimestre. De plus amples informations sur les modalités d'évaluation sont fournies dans le plan de cours rendu disponible sur iCampus au début de l'enseignement.
Méthodes d'enseignement :	-- Séances de cours selon les modalités fixées par l'EPL. -- Exercices ou devoirs à réaliser individuellement ou par petits groupes, avec consultation des assistants et correction de leurs devoirs. -- Les détails d'organisation sont spécifiés chaque année dans le plan de cours.
Contenu :	Après une introduction qui rappelle quelques notions de base, on discute des sujets suivants: -- Compléments sur la théorie des déterminants: théorèmes de Binet-Cauchy et Laplace

	-- Décomposition en valeurs singulières et applications: décomposition polaire, angles entre espaces, inverse généralise, projecteurs, problème de moindre carrés, régularisation -- Décomposition en valeurs propres: formes de Schur et de Weyr, forme de Jordan, algorithme QR -- Approximation et caractérisation variationnelle: théorèmes de Courant-Fischer et Wielandt-Hoffmann, champ des valeurs, théorème de Gershgorin -- Congruences et stabilité: inertie et théorème de Sylvester, équations de Stein et de Lyapunov, lien avec la stabilité de systèmes dynamiques -- Matrices polynomiales: algorithme d'Euclide et formes de Smith et de Hermite, lien avec la forme de Jordan -- Matrices à éléments positifs : théorème de Perron-Frobenius, matrices stochastiques -- Matrices structurées : notion de rang de déplacement et algorithmes rapides pour matrices Toeplitz et Hankel
Bibliographie :	Le support de cours se compose d'ouvrages de référence, de notes de cours détaillées et de documents complémentaires disponibles sur Moodle. Ouvrages de référence : -- G.H. Golub and C.F. Van Loan (1989). Matrix Computations, 2nd Ed, Johns Hopkins University Press, Baltimore. -- P. Lancaster and M. Tismenetsky (1985). The Theory of Matrices, 2nd Ed, Academic Press, New York
Faculté ou entité en charge:	MAP

Programmes / formations proposant cette unité d'enseignement (UE)

Intitulé du programme	Sigle	Crédits	Prérequis	Acquis d'apprentissage
Master [120] en sciences physiques	PHYS2M	5	-	
Master [120] en statistiques, orientation générale	STAT2M	5	-	
Master [120] : ingénieur civil en mathématiques appliquées	MAP2M	5	-	
Master [120] en sciences mathématiques	MATH2M	5	-	
Master [120] : ingénieur civil électricien	ELEC2M	5	-	