

Compléments d'analyse et algèbre linéaire

Titulaire

Ignace LORIS (Coordonnateur)

Mnémonique du cours

MATH-F115

Crédits ECTS

5 crédits

Langue(s) d'enseignement

Français

Période du cours

Deuxième quadrimestre

Campus

Plaine

Contenu du cours

- 1) Les espaces numériques et les matrices (combinaisons linéaires, factorisations matricielles);
- 2) Les espaces vectoriels et les applications linéaires (indépendance linéaire, bases, noyau, espace colonnes, les changements de base, les applications linéaires);
- 3) Les espaces euclidiens (distances et produits scalaires, clustering, bases orthonormées, le procédé de Gram-Schmidt, matrice transposée et matrices symétriques);
- 4) Les moindres carrés (motivation et définition, la solution des moindres carrés, l'ajustement de courbe);
- 5) Les valeurs propres (motivation, définition, calcul, propriétés, matrices commutantes, le quotient de Rayleigh, applications);
- 6) La décomposition en valeurs singulières (définition, propriétés, meilleure approximation de rang k , applications);
- 7) Les suites (définition, exemples, convergence, récurrences, les point fixes);
- 8) Les séries (définition, exemples, les séries de puissances, les séries exponentielles, géométriques et binomiales, la manipulation pratique des séries de puissances);
- 9) Les dérivées partielles (définition, la formule de Taylor, le différentiel, la règle de la chaîne, la dérivation totale, l'équation des ondes en 1+1 variables, la dérivation implicite, l'optimisation et les multiplicateurs de Lagrange, dérivée d'une intégrale par rapport à un paramètre);
- 10) Courbes et surfaces (rappel sur les plans et les droites dans \mathbb{R}^3 , paramétrisation d'une courbe, paramétrisation d'une surface, vecteurs tangents et normaux, longueur et aire);
- 11) L'analyse vectorielle (champs scalaires, champs vectoriels, gradient, divergence, rotationnel, propriétés, l'effet d'une rotation, la décomposition de Helmholtz, le laplacien et son interprétation, l'équation des ondes en 3+1 variables, ondes planes et ondes sphériques);

12) Intégrales curvilignes et intégrales de surface (rappels sur les intégrales multiples, définitions, théorème de Green dans le plan, intégrales de surface, théorème de Gauss, théorème de Stokes).

Objectifs (et/ou acquis d'apprentissages spécifiques)

À l'issue de cette unité d'enseignement, un étudiant sera capable de

- 1) comprendre l'intérêt des espaces numériques en sciences et sciences appliquées;
- 2) vérifier l'indépendance linéaire et de calculer des bases associées aux sous-vecteuriel fondamentaux d'une matrice;
- 3) comprendre l'intérêt d'une distance dans \mathbb{R}^n , par exemple pour le clustering de données;
- 4) de calculer la solution au moindres carrés d'un système incohérent et de l'appliquer à l'ajustement de courbe;
- 5) de calculer les valeurs et les vecteurs propres d'une matrice de petite taille;
- 6) de comprendre l'intérêt des valeurs singulières en sciences;
- 7) de déterminer la convergence ou non d'une suite;
- 8) de manipuler les séries de puissances;
- 9) d'utiliser les dérivées partielles dans de diverses situations;
- 10) de décrire les courbes et les surfaces à l'aide de formules précises;
- 11) de comprendre et de manipuler les opérateurs différentiels gradient, divergence, rotationnel et laplacien;
- 12) de calculer des intégrales curvilignes et de surface.

Pré-requis et co-requis

Cours pré-requis

MATH-F112 | Mathématiques 1 | 10 crédits

Cours co-requis

MATH-F112 | Mathématiques 1 | 10 crédits

Cours ayant celui-ci comme pré-requis

ELEC-H201 | Électricité et électronique | 5 crédits, MATH-F214 | Compléments de mathématiques | 5 crédits et MATH-F215 | Mécanique | 5 crédits

Cours ayant celui-ci comme co-requis

GEOL-F307 | Cycle de la matière et de l'énergie dans les systèmes géologiques | 5 crédits et GEOL-F309 | Géophysique et tectonophysique | 5 crédits

Connaissances et compétences pré-requises

Mathématiques générales (fractions, nombres réels, fonctions, dérivées, intégrales)

Méthodes d'enseignement et activités d'apprentissages

Cours théorique et séances d'exercices dirigés.

Contribution au profil d'enseignement

Bachelier en sciences chimiques:

1.1. Acquérir, assimiler et exploiter des savoirs de base en mathématiques, physique, chimie, biologie et sciences de la terre

1.3. Développer des savoirs transversaux

1.4. Collecter, analyser et synthétiser les connaissances

2.1. Identifier les problèmes et formuler des questions scientifiques

2.9. Résoudre des problèmes

3.1. Faire preuve d'ouverture intellectuelle

Bachelier en sciences géographiques

1.1. Acquérir une culture transdisciplinaire et créer des liens entre différents domaines du savoir

1.2. Maîtriser des savoirs scientifiques de base, tant en sciences exactes qu'en sciences humaines et sociales

1.4. Se former à la pensée critique

1.6. Apprendre à utiliser de manière autonome les technologies de l'information et la communication

2.1. Développer des savoirs et des compétences dans les domaines liés aux sciences de la terre et de l'environnement

2.5. Développer des savoirs et des compétences en matière d'analyse et de traitement de l'information géographique

2.6. Se familiariser avec les méthodes de traitement et d'analyse de données spatiales et la critique des sources

3.2. Apprendre à construire une argumentation scientifique

Bachelier en sciences géologiques

1.2. S'approprier les concepts scientifiques et les connaissances fondamentales de sa discipline, et des disciplines connexes

2.4. Maîtriser les techniques d'échantillonnage et se familiariser aux techniques de mesure et de traitements statistiques des données

3.2. Acquérir, analyser, critiquer et interpréter des données sur base statistique notamment

3.4. S'initier à concevoir une modélisation

4.2. Développer une argumentation scientifique

4.3. Utiliser un langage adapté au public-cible

5.1. Etre responsable de ses affirmations

Bachelier en sciences de l'ingénieur, orientation bio ingénieur

1. Mobiliser de manière critique un corpus de savoirs et de savoir-faire (connaissances, méthodes et techniques, modèles et processus) en sciences naturelles, en sciences humaines et en techniques de l'ingénieur dans les domaines agronomique, biologique, chimique et environnemental dans le but de formuler, analyser et résoudre un problème multidisciplinaire dans le domaine de l'ingénierie du vivant.

5. Mobiliser sur un même objet le langage graphique (le schéma), le langage symbolique (formules et équations), et le langage formel (les mots) en passant sans difficulté de l'un à l'autre.

Références, bibliographie et lectures recommandées

Syllabus en vente aux PUB et disponible en version pdf sur l'UV.

Support(s) de cours

Syllabus et Université virtuelle

Autres renseignements

Lieu(x) d'enseignement

Plaine

Contact(s)

mail/Teams : Ignace.Loris@ulb.be

bureau: campus Plaine, bâtiment NO, local 2.07.107

Méthode(s) d'évaluation

Examen écrit

Examen écrit

Question ouverte à réponse courte, Question ouverte à développement long, Question fermée à Choix Multiple (QCM), Question visuelle et Question fermée Vrai ou Faux (V/F)

Méthode(s) d'évaluation (complément)

Dans certains cas très particuliers (force majeure, session ouverte, ...) l'examen écrit peut être remplacé par un examen oral.

Construction de la note (en ce compris, la pondération des notes partielles)

Un seul examen intégré de la théorie et des exercices. Une note sur 20 sera donnée à l'issue de l'examen écrit. Pas de notes partielles.

Langue(s) d'évaluation principale(s)

Français

Programmes

Programmes proposant ce cours à la faculté des Sciences

BA-CHIM | Bachelier en sciences chimiques | bloc 1, BA-GEOG | Bachelier en sciences géographiques, orientation générale | bloc 2 et bloc 3, BA-GEOL | Bachelier en sciences géologiques | bloc 2 et BA-IRBI | Bachelier en sciences de l'ingénieur, orientation bioingénieur | bloc 1

Programmes proposant ce cours à l'école polytechnique de Bruxelles

BA-IRBI | Bachelier en sciences de l'ingénieur, orientation bioingénieur | bloc 1

