Compléments de mathématiques

Titulaire
Ignace LORIS (Coordonnateur)

Mnémonique du cours
MATH-F214

Crédits ECTS
5 crédits

Langue(s) d'enseignement
Français

Période du cours
Premier quadrimestre

Campus
Plaine

Contenu du cours

1) La transformation de Legendre, le différentiel et les fonctions implicites

2) Les systèmes dynamiques (la modélisation, le plan des phases, systèmes linéaire et non linéaires, le théorème de Liouville, les solutions numériques)

3) Représentations de fonctions par série entière ou par intégrale

4) Solutions d'équations différentielles en termes de séries et d'intégrales (la méthode de Frobenius)

5) Les espaces euclidiens, hermitiens et hilbertiens (le symbole Kronecker, les bases, les opérateurs linéaires, les valeurs/vecteurs propres, les opérateurs commutants)

6) Les séries de Fourier (les fonctions périodiques, le réseau et le réseau réciproque (aussi en 3D), propriétés, convergence, les symétries interdites d'un réseau périodique, le calcul numérique)

7) La transformation de Fourier (propriétés, la gaussienne, la formule d'inversion, l'échantillonnage, relation avec séries de Fourier, la convolution)

8) Les équations aux dérivées partielles et la diffusion (l'opérateur laplacien, l'équation de la chaleur, la solution fondamentale, la séparation des variables)

9) Les polynômes d'Hermite et l'oscillateur harmonique quantique

10) Les fonctions harmoniques sphériques (le laplacien en coordonnées sphériques, les polynômes harmoniques, propriétés des fonctions harmoniques sphériques, les polynômes de Legendre)

11) L'atome d'hydrogène en mécanique quantique (les polynômes de Laguerre, l'équation de Schrödinger, le potentiel central, la solution complète)

Objectifs (et/ou acquis d'apprentissages spécifiques)

A l'issue de cette unite# d'enseignement, un e#tudiant sera capable de

1) comprendre et manipuler la transformation de Legendre et le différentiel

2) modéliser une évolution temporelle par un système dynamique, résoudre un système dynamique linéaire, comprendre le plan de phase et le théorème de Liouville

3) manipuler les séries de puissances (exponentielle, géometrique, binomiale)

4) comprendre la méthode de Frobenius

5) vérifier si certaines si une fonction est une fonction propres d'un opérateur

6) écrire la série de Fourier d'une fonction simple, dessiner un réseau et le réseau réciproque en 2D

7) manipuler quelques intégrales de Fourier et dessiner quelques transformées simples en 2D

8) comprendre la notion de laplacien, et la description mathématique de la diffusion

9) manipuler les polynômes d'Hermite

10) utiliser les harmoniques sphériques et les polynômes de Legendre

11) séparer les variables dans l'équation de Schrödinger en coordonnées sphériques

Pré-requis et co-requis

Cours pré-requis

MATH-F112 | Mathématiques 1 | 10 crédits et MATH-F115 | Compléments d'analyse et algèbre linéaire | 5 crédits

Cours ayant celui-ci comme co-requis

CHIM-F304 | Structures et symétries moléculaires | 5 crédits

Connaissances et compétences pré-requises

Mathématiques générales (coordonnées cartésiennes, fonctions, dérivées, intégrales, matrices, déterminants)

Méthodes d'enseignement et activités d'apprentissages

Cours théorique et séances d'exercices dirigés.

Contribution au profil d'enseignement

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

– Développer des savoirs transversaux
– Collecter, analyser et synthétiser les connaissances
– Identifier les problèmes et formuler des questions scientifiques
– Résoudre des problèmes
– Faire preuve d'ouverture intellectuelle

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)

Prof. Ignace Loris: Ignace.Loris@ulb.be, local 2.O.7.107, Teams, ...

Méthode(s) d'évaluation

Examen écrit

Méthode(s) d'évaluation (complément)

Un examen intégré de la théorie et des exercices. Exceptionnellement (pandémie, session ouverte, ...) l'examen écrit pourrait être remplacé par un examen oral.

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

Une note sur 20 sera donnée à l'issue de l'examen écrit.

Langue(s) d'évaluation principale(s)

Français

Programmes

Programmes proposant ce cours à la faculté des Sciences

BA-CHIM | Bachelier en sciences chimiques | bloc 2