

UE S5MATH01 – Analyse Numérique

CM 16 TD 38

Crédits 5

Prérequis : mathématiques (S1), outils mathématiques (S1), analyse 1 (S2) et 2 (S2), algèbre linéaire 1 (S1) et 2 (S3), fonctions de plusieurs variables (S3) toute la partie algèbre bilinéaire où il est question de matrices (S4)

Objectifs/compétences :

Apprendre l'analyse numérique et donc acquérir une bonne connaissance et maîtrise du programme ci-dessous; l'angle analyse numérique proprement dit est important autrement dit la notion de performance d'une méthode ; savoir programmer dans au moins un langage les méthodes apprises en cours

Programmes :

Résolution approchée d'équations $f(x)=0$

Interpolation polynômiale et polynômiale par morceaux

Calcul approché d'intégrales de Riemann

Résolution approchée d'équation différentielles

Méthode d'enseignement : cours - TD intégré tant qu'il y a un seul groupe en L3 maths, et interactif , avec une part importante faite à l'implémentation des méthodes dans au moins un logiciel de calcul.

UE S5MATH02 - TOPOLOGIE

CM : 20h TD : 30h

Crédits 5

Prérequis : L1-L2 Maths (UEs d'analyse des semestres précédents)

Objectifs/compétences :

- Cet enseignement a pour but d'introduire les espaces métriques, les espaces compacts et connexes, de retrouver les propriétés rencontrées dans \mathbb{R} et dans \mathbb{R}^2 . L'accent est mis sur les démonstrations.
- Savoir identifier et démontrer les propriétés topologiques d'une partie ou d'une famille de parties d'un espace métrique
- Savoir étudier les propriétés de continuité et de limites dans le cadre d'espaces métriques généraux
- Connaître les notions de compact et de connexe
- Rédiger des démonstrations mathématiques de manière claire et rigoureuse en utilisant tous les résultats vus en cours
- Savoir traduire des propriétés générales sur des exemples simples, donner des contre-exemples
- Avoir une vision plus globale des mathématiques
- Se servir aisément des bases de la logique pour organiser un raisonnement mathématique et construire et rédiger de manière synthétique et rigoureuse.
- Utiliser les propriétés algébriques, analytiques et géométriques des espaces \mathbb{R} , \mathbb{R}^2 , \mathbb{R}^3 , et mettre en œuvre une intuition géométrique
- Identifier et sélectionner diverses ressources spécialisées pour documenter un sujet
- Se servir aisément des différents registres d'expression écrite et orale de la langue française.

Programmes :

- Espaces métriques généraux : ouvert, fermé, voisinage, intérieur, adhérence, suite, limites, continuité de fonctions
- Espaces vectoriels normés, propriétés spécifiques aux espaces vectoriels normés, liens avec les propriétés vues dans \mathbb{R}
- Espaces compacts, Espaces connexes, théorème de Bolzano Weierstrass

Méthode d'enseignement :

Ce cours est dispensé en langue : Française

UE S5MATH04 Algèbre et Mathématiques Discrètes

24 CM 36 TD (dont 2 autres)

Crédits 6 ECTS

Prérequis : UE Mathématiques du S1 (UE S1MIPC01)

Objectifs/compétences : acquérir les bases de la théorie des groupes, avec en vue des applications aux groupes de Sylow et en combinatoire

Programmes :

Partie Algèbre :

- Groupes,
- morphismes de groupes,
- ordre d'un élément dans un groupe,
- groupe des permutations,
- sous-groupes normaux,
- groupes-quotients,
- actions de groupes.

- Groupes de Sylow dans le cadre d'un travail différencié selon le projet professionnel des étudiants (cf fichier innovation)

Partie Mathématiques discrètes :

Chapitre 1 : Dénombrement et combinatoire de base :

Chapitre 2 : Introduction aux graphes

Chapitre 3 : Applications et développements

Méthode d'enseignement : par exemple un cours magistral et des TDs, une méthode innovante , du cours intégré

Une partie du programme sera faite en parcours différencié.

UE S5Math – Statistiques inférentielles

10h CM, 14h TD, 8h TP innovation

Crédits 3ECTS

Prérequis : Probabilités 1– Analyse 2 et 3

Objectifs/compétences :

Introduction aux modèles statistiques dépendant de paramètres : Identifier un modèle ainsi que ses paramètres et leur nature.

Théorie du maximum de vraisemblance pour trouver les estimateurs optimaux : Savoir utiliser la théorie pour calculer un estimateur dans un modèle statistique paramétrique.

Démontrer les formules d'Intervalles de Confiance et de tests d'hypothèses sur le modèle Gaussien : Connaître et démonstration du théorème de Cochran. Savoir appliquer les formules sur des exemples concrets et en connaître les limites.

Principe général et applications de la régression linéaire simple : Comprendre la théorie des moindres carrés. Savoir trouver la droite de régression et les intervalles de prédictions/confiance sur des données et en connaître les limites.

Utilisation de l'outil informatique pour le traitement des données : Savoir utiliser de façon optimale sa calculatrice ou le logiciel R pour les calculs pratiques.

Programme : Introduction aux modèles statistiques sur des exemples : notion de paramètre à estimer et critères permettant de caractériser un « bon » estimateur.

Théorie générale des estimateurs du maximum de vraisemblance et applications sur les modèles usuels.

Démonstration du théorème de Cochran et applications des résultats pour les Intervalles de Confiance et tests d'hypothèses du modèle Gaussien.

Formule de la régression linéaire simple par la méthode des moindres carrés.

Introduction aux logiciels statistiques (Calculatrice et R) et comparatif tests paramétriques/ non paramétriques.

Méthode d'enseignement : Chaque thème sera abordé sur des exemples concrets pour favoriser la compréhension générale. Un CM présentera la théorie et les résultats classiques connus et enfin des TD ou des séances innovantes permettront de mettre en situation ou de montrer les limites des formules classiques.

UE S6MATH02 Calcul Différentiel et Équations Différentielles

CM 24h TD 36h

Crédits 6

Prérequis :

- UES3MATH04 Fonctions de plusieurs variables
- UE S2MIPC02 Analyse 1 et les autres UEs d'Analyse du L1.

Objectifs/compétences :

- Utiliser des fonctions de plusieurs variables définies de façon implicite et calculer leur différentielle
- Déterminer les extrema de fonctions différentiables
- Résoudre de manière exacte certaines équations différentielles
- Déterminer les propriétés qualitatives de solutions d'équations différentielles

Programmes :

- Différentielles d'ordre supérieur, formule de Taylor et applications à l'étude des extrema libres
- Fonctions de classe C^1 , théorème d'inversion locale. théorème des fonctions implicites.
- Fonctions convexes différentiables
- Théorème des extrema liés
- Théorème de Cauchy-Lipshitz en dimension quelconque
- Solution maximales, lemme de Gronwall
- Équations différentielles linéaires : exponentielle d'endomorphisme, résolvante, formule de Duhamel, méthodes pratiques de résolution en dimension finie
- Étude qualitative de systèmes dynamiques : stabilité de Lyapunov et portraits de phase (Si suffisamment de temps).

Méthode d'enseignement :

- Cours magistral.
- Travaux dirigés.
- Lecture en autonomie d'un chapitre.

UE S6Math- Probabilités 2

26h CM, 34h TD, 10h innovation

Crédits : 7 ECTS

Prérequis : UE Probabilités 1, UE Mesure et intégration

Objectifs/compétences : Construire la théorie des probabilités à partir du langage de la théorie de la mesure.

Tribu et évènements.

Construction des variables aléatoires et de leurs propriétés

Indépendance et Lemme de Borel-Cantelli. Loi 0-1 de Kolmogorov

Construction abstraite de l'Espérance.

Modes de convergence des variables aléatoires et loi des grands nombres.

Fonction caractéristique et Théorème Centrale Limite.

Introduction à l'espérance conditionnelle et aux martingales.

Programme :

Rappel de la théorie de la mesure et transcription du langage en terme probabiliste.

Définition d'une variable aléatoire générale et de ses propriétés.

Définition de l'indépendance et Lemme de Borel-Cantelli.

Définition de l'espérance pour une variable aléatoire quelconque. Identification de la définition dans le cas de variables discrètes ou absolument continues.

Convergence presque sûre, en probabilités, L^1 ou en loi. Loi forte de grands nombres.

Fonction caractéristique d'une variable aléatoire et Théorème Central Limite.

Tribu engendrée par des variables aléatoires, espérance conditionnelle et introduction aux martingales.

Méthode d'enseignement : La construction abstraite de la théorie des probabilités sera faite principalement sous forme de CM. Les applications et les points essentiels seront développés sur des exercices en TD. Certains chapitres seront abordés par la méthode de la « classe renversée » avec une étude personnelle préalable du chapitre ou des démonstrations dans le photocopié suivi d'une séance de synthèse en classe.

UE S6MATH01 Algèbre 2

CM 16h TD 24h

Crédits 4

Prérequis :

Algèbre et mathématiques discrètes du semestre 5

Objectifs/compétences :

L'objectif de ce cours est de permettre aux étudiants d'acquérir les notions de base sur les anneaux et en particulier les anneaux de polynômes. Ce cours donne les bases nécessaires pour éventuellement suivre, ensuite, un cours standard de M1 en algèbre commutative. Il peut aussi être utile en vue de la préparation aux concours de l'enseignement.

A la fin du semestre l'étudiant sera capable de:

- déterminer les propriétés principales d'un anneau donné
- résoudre un système de congruences dans \mathbb{Z}
- calculer le pgcd de deux polynômes en une indéterminée
- déterminer une racine d'un polynôme et sa multiplicité
- montrer qu'un polynôme est irréductible

Programmes :

- Anneaux, idéaux d'un anneau commutatif, anneaux principaux
- Idéaux premiers, maximaux,
- Anneaux de polynômes à une indéterminée
- Fonctions polynomiales
- Anneaux-quotients
- Théorème chinois, indicateur d'Euler
- Corps des fractions d'un anneau commutatif intègre