



Présentation

Les compétences acquises dans l'UE Mathématiques sont transversales au sens où elles sont applicables dans les autres UE du tronc commun. Cette UE présente des outils de résolution pour des classes de problèmes abstraits dont la formalisation fait intervenir des modèles déterministes ou non déterministes. Ces modèles peuvent décrire des phénomènes apparaissant en physique, mécanique, économie, gestion, etc. Les cours proposés apportent un cadre rigoureux pour l'analyse et la résolution de problèmes.

Semestre

S05

Programme

Pour les élèves issus des filières MP, PC, PSI, PT et de licence de mathématiques :

MTH tc 1 : Analyse appliquée

MTH tc 2 : Analyse numérique

MTH tc 3 : Probabilités Statistique

Pour les autres élèves :

MTH tc 4 : Mathématiques adaptées I Algèbre Analyse

Compétences visées par l'UE

- Utiliser un concept ou un principe mathématique pour décrire un problème.
- Modéliser une expérience aléatoire à l'aide de variables aléatoires.
- Identifier les différentes étapes de la simulation numérique de phénomènes.
- Maîtriser les outils de base de l'analyse mathématique.
- Utiliser les fonctions de base d'un logiciel pour le calcul numérique ou la statistique.

Débouchés

Pré-requis

Intégrales de fonctions continues par morceaux, convergence de suites et de séries, espace vectoriel, espace normé, matrice, valeur propre, calcul des probabilités sur un univers fini ou dénombrable, variable aléatoire discrète

Evaluation

Note = 40% TC1 + 30% TC2 + 30%TC3 ou Note = 40% TC4 + 30% TC2 + 30%TC5

Site web de l'option

Informations complémentaires



ANALYSE APPLIQUÉE

APPLIED ANALYSIS

Responsable(s): Elisabeth MIRONESCU, Philippe MICHEL

| Cours : 14 | TD : 20.0 | TP : 0.0 | Autonomie : 0.0 | BE : 0.0 | Projet : 0.0 | Langue du cours : FR

Objectifs de la formation

Cette AF présente les outils de base de l'analyse mathématique nécessaires à l'étude des modèles rencontrés dans l'ingénierie et la recherche.

Mots-clés : Analyse mathématique, intégration, optimisation, équations différentielles ordinaires.

Programme

Notions de calcul différentiel. Optimisation : extremums libres et liés. Intégration. Équations différentielles ordinaires.

Compétences

- Être capable d'étudier un problème d'optimisation sans ou avec contrainte, existence d'extremum, conditions d'optimalité, multiplicateurs de Lagrange.
- Maîtriser le calcul intégral.
- Être capable d'étudier un système d'équations différentielles (existence, analyse qualitative élémentaire).
- Savoir situer le degré de difficulté dans l'analyse mathématique d'un problème.

Travail en autonomie

Objectifs :

Méthodes :

Bibliographie

J. Saint Raymond, *TOPOLOGIE, CALCUL DIFFÉRENTIEL ET VARIABLE COMPLEXE.*, Calvage and Mounet, 2008
G. Allaire *ANALYSE NUMÉRIQUE ET OPTIMISATION.*, Editions de l'Ecole Polytechnique, Ellipses, 2005
S. Benzoni *CALCUL DIFFÉRENTIEL ET ÉQUATIONS DIFFÉRENTIELLES.*, Dunod, 2014

Contrôle des connaissances

Note = 80 % savoir + 20 % savoir-faire (savoir = examen terminal / savoir-faire = contrôle continu)



ANALYSE NUMÉRIQUE

NUMERICAL ANALYSIS

Responsable(s): Laurent SEPPECHER, Grégory VIAL

| Cours : 12.0 | TD : 14 | TP : 0.0 | Autonomie : 0.0 | BE : 0.0 | Projet : 0.0 | Langue du cours : FR

Objectifs de la formation

Cette action de formation a pour but de donner un aperçu des méthodes numériques utiles à l'ingénieur dans différents contextes. Les techniques décrites sont motivées par des applications et l'accent est mis sur l'étude de la performance et des limites des méthodes.

Mots-clés : Approximation, résolution de systèmes, intégration, équations différentielles et aux dérivées partielles, optimisation.

Programme

- Systèmes linéaires, valeurs propres.
- Optimisation, équations non-linéaires.
- Interpolation, intégration numérique.
- Approximation numérique des équations différentielles ordinaires.
- Discrétisation des équations aux dérivées partielles.

Compétences

- Identifier les différentes étapes de la simulation numérique de phénomènes.
- S'interroger sur la pertinence du choix des différentes méthodes utilisées dans ce processus.
- Mettre en œuvre sur ordinateur des algorithmes simples de résolution de systèmes.
- Savoir combiner différentes méthodes pour l'approximation d'un problème complexe.

Travail en autonomie

Objectifs : Apprentissage du cours, préparation de simulations numériques simples avec Matlab.

Méthodes : Exercices d'entraînement.

Bibliographie

A. QUARTERONI, R. SACCO, F. SALERI, *NUMERICAL MATHEMATICS*, Springer, 2006
J.RAPPAZ, M.PICASSO *INTRODUCTION À L'ANALYSE NUMÉRIQUE*, Presse polytechniques et universitaires romandes, 1998
G.ALLAIRE S.M. *KABER ALGÈBRE LINÉAIRE NUMÉRIQUE*, Ellipses, 2002

Contrôle des connaissances

Note = 75 % savoir + 25 % savoir-faire (Note de savoir = 100% examen terminal et note de savoir-faire = 100% contrôle continu).



PROBABILITÉS STATISTIQUE

PROBABILITY THEORY AND STATISTICS

Responsable(s): Marie-Christophette BLANCHET, Yohann DE CASTRO

| Cours : 14.0 | TD : 16.0 | TP : 0.0 | Autonomie : 0.0 | BE : 0.0 | Projet : 0.0 | Langue du cours : FR

Objectifs de la formation

AF consacrée à la modélisation en contexte incertain à l'aide de variables aléatoires réelles à densité. Introduction de lois usuelles mono et multidimensionnelles. Étude des méthodes de calcul des probabilités et d'approximation basées sur les théorèmes de convergence. Mise en œuvre de la méthode de Monte Carlo sur un cas pratique. La 2e partie du cours est consacrée à l'estimation statistique : ponctuelle et par intervalle. Les principaux tests statistiques sont introduits et appliqués au contexte de la régression linéaire. Part importante consacrée à l'utilisation de Matlab.

Mots-clés : Lois de probabilité, variables aléatoires à densité, moments, vecteurs gaussiens, simulations aléatoires, estimateurs, biais, risque, tests d'hypothèses paramétriques (moyenne et variance), test d'ajustement de loi, régression linéaire.

Programme

Probabilités : (1) Variables aléatoires (2) Moments de variables aléatoires réelles (3) Vecteurs aléatoires (4) Suites de variables aléatoires - Résultats asymptotiques-Simulation et méthode de Monte-Carlo.

Statistique : (5) Estimation ponctuelle (6) Estimation par intervalle de confiance (7) Tests Statistiques (8) Régression linéaire.

Compétences

- Être capable de mener des calculs de probabilités à l'aide de l'outil informatique.
- Être capable de simuler des variables aléatoires sous MATLAB.
- Être capable d'estimer les paramètres d'une loi à partir de données.
- Savoir mettre en œuvre les techniques de régression sous Matlab et savoir interpréter les sorties.

Travail en autonomie

Objectifs : Prise en main des outils de simulation aléatoire et de représentation graphique sous MATLAB.

Méthodes : Sur la plateforme pédagogie : QCM de dénombrement, cours et exercices sur les variables aléatoires discrètes, exercices corrigés de simulation de loi sous MATLAB, tests des années précédentes.

Bibliographie

Gilbert SAPORTA, *PROBABILITÉS, ANALYSE DES DONNÉES ET STATISTIQUE.*, Technip, 2011
Jean-Pierre Lecoutre *STATISTIQUE ET PROBABILITÉS*, Coll. Eco Sup. Dunod, 2012
Mario Lefebvre *PROBABILITÉS, STATISTIQUES ET APPLICATIONS*, Presse Internationales Polytechnique, 2011

Contrôle des connaissances

Note de savoir-faire par TD noté (2 %) - Note de savoir par examen terminal individuel (75 %).

**MATHÉMATIQUES ADAPTÉES I : ANALYSE - ALGÈBRE****ADAPTED MATHEMATICS I : APPLIED ANALYSIS - ALGEBRA**Responsable(s) : **Abdel-Malek ZINE, Hélène HIVERT**

| Cours : 18.0 | TD : 20.0 | TP : 0.0 | Autonomie : 0.0 | BE : 0.0 | Projet : 0.0 | Langue du cours : FR

Objectifs de la formation

Dans cette AF sont présentés des outils de base de l'algèbre et de l'analyse mathématique : espaces vectoriels, polynômes, orthogonalisation, matrices et réduction, intégration, calcul différentiel, optimisation libre, équations différentielles ordinaires.

Mots-clés : Polynômes, espaces de Hilbert, projection, réduction de matrices, intégration, espace fonctionnel, EDO, calcul différentiel, optimisation

Programme

Algèbre : Polynômes. Espaces de Hilbert, espace euclidien. Matrice, déterminant. Valeur propre, vecteur propre, application.

Analyse : Mise à niveau. L'intégrale de Lebesgue. Théorèmes et espaces fonctionnels fondamentaux. Calcul différentiel et optimisation. Équations différentielles ordinaires.

Compétences

- Maîtriser les notions fondamentales d'algèbre.
- Justifier le calcul de l'intégrale d'une fonction de plusieurs variables.
- Déterminer les extrema d'une fonction définie sur \mathbb{R}^d .
- Déterminer les propriétés qualitatives de la solution d'une équation différentielle.

Travail en autonomie

Objectifs : Acquérir de la pratique.

Méthodes : Exercices en ligne (WIMS) à travailler en autonomie.

Bibliographie

C. Gasquet, P. Witomski, *ANALYSE DE FOURIER ET APPLICATIONS*, Masson, 1990
J.-M. Monier *MATHÉMATIQUES, MÉTHODES ET EXERCICES MP.*, Dunod, 2009
D. Fredon *MATHÉMATIQUES, RÉSUMÉ DU COURS EN FICHES MPSI-MP*, Vuibert, 2010

Contrôle des connaissances

Note de micro-test (25 %)
Note d'examen terminal (75 %)



MATHÉMATIQUES ADAPTÉES II : PROBABILITÉS STATISTIQUE

ADAPTED MATHS II : PROBABILITY THEORY AND STATISTICS

Responsable(s): Céline HARTWEG-HELBERT, Marie-Christophette BLANCHET

| Cours : 14.0 | TD : 16.0 | TP : 0.0 | Autonomie : 0.0 | BE : 0.0 | Projet : 0.0 | Langue du cours : FR

Objectifs de la formation

Cette AF est consacrée à la modélisation en contexte incertain à l'aide variables aléatoires réelles à densité. Les lois usuelles mono et multidimensionnelles sont introduites. Des méthodes de calcul des probabilités et d'approximation basées sur les théorèmes de convergence sont étudiées. La méthode de Monte Carlo est mise en œuvre sur un cas pratique. La deuxième partie du cours est consacré à l'estimation statistique : ponctuelle et par intervalle. Les principaux tests statistiques sont introduits et appliqués au contexte de la régression linéaire. Une part importante de l'AF est consacrée à l'utilisation de Matlab.

Mots-clés : Lois de probabilité, variables aléatoires à densité, moments, vecteurs gaussiens, simulations aléatoires, estimateurs, biais, risque, tests d'hypothèses paramétriques (moyenne et variance), test d'ajustement de loi, régression linéairePro.

Programme

- 1) Variables aléatoires
- 2) Moments de variables aléatoires réelles
- 3) Vecteurs aléatoires
- 4) Suites de variables aléatoires - Résultats asymptotiques - Simulation et méthode de Monte-Carlo.
- 5) Estimation ponctuelle
- 6) Estimation par intervalle de confiance
- 7) Tests Statistiques
- 8) Régression linéaire

Compétences

- Être capable de mener des calculs de probabilités à l'aide de l'outil informatique.
- Être capable de simuler des variables aléatoires sous MATLAB.
- Être capable d'estimer les paramètres d'une loi à partir de données.
- Savoir mettre en œuvre les techniques de régression sous Matlab et savoir interpréter les sorties.

Travail en autonomie

Objectifs : Prise en main des outils de simulation aléatoire et de représentation graphique sous MATLAB.

Méthodes : Sur la plateforme pédagogie : QCM de dénombrement, cours et exercices sur les variables aléatoires discrètes, exercices corrigés de simulation de loi sous MATLAB.

Bibliographie

GilBERT SaPorTa. , *PROBABILITÉS, ANALYSE DES DONNÉES ET STATISTIQUE*, Technip, 2011
Jean-Pierre Lecoutre *STATISTIQUE ET PROBABILITÉS*, coll. Eco Sup. Dunod, 2012
Mario Lefebvre *PROBABILITÉS, STATISTIQUES ET APPLICATIONS.*, Presse Internationales Polytechnique, 2011

Contrôle des connaissances

Note =75 % savoir + 25 % savoir-faire (Note de savoir =100% examen terminal et note de savoir-faire =100% contrôle continu).