UTC101 - Mathématiques appliquées : Mathématiques - informatique - méthodes numériques

Mis à jour le 17-02-2025

Code : UTC101

Unité d'enseignement de type mixte

3 crédits

Volume horaire de référence (+/- 10%) : **30 heures**

Responsabilité nationale :
EPN01 - Bâtiment et énergie / Jean-Louis HAVET

Contact national :

EPN01- Génie des procédés
292 rue Saint martin
2.0.13
75003 Paris
01 40 27 22 67
Claudine Bes
claudine.bes@lecnam.net

Présentation

Prérequis

Niveau BAC+2 scientifique

Objectifs pédagogiques

Donner aux élèves les rappels mathématiques essentiels à leur parcours et les connaissances de base en informatique et méthodes numériques utiles pour le génie des procédés et l'énergétique. L'accent sera mis sur les applications et la mise en œuvre concrète des méthodes numériques pour résoudre les problèmes typiques de ces domaines. On amènera l'élève à réfléchir au choix de l'outil le mieux adapté pour résoudre un problème dans un contexte donné.
L'enseignement comportera beaucoup d'applications pratiques réalisées individuellement par les élèves sur : Excel ou Calc ; Python ou Matlab (ou équivalents).

Compétences

Les élèves seront capables de :

- réaliser des dérivations, intégrations et résolutions d'équations,

- résoudre des problèmes de mathématiques appliquées en géométrie, statistiques, systèmes dynamiques,

- utiliser programmation et calcul numérique (Python, tableurs, algorithmes).

Programme

Contenu

FOD nationale : plusieurs regroupements organisés durant le semestre (les jeudis)

Les exemples traités en TP seront issus de problèmes typiques de génie des procédés et d'énergétique.

Manipulation d'expressions algébriques [1 séance de 3 h]

1. des nombres aux polynômes
2. expressions de surfaces et volumes
3. fonction puissance
4. exponentielle et logarithme
5. valeur absolue

Dérivation et tangente à une courbe [1 séance de 3 h]

1. fonction linéaire
2. fonction affine
3. application d'un intervalle I dans un intervalle J
4. approximation locale par une fonction affine
5. dérivée d'une fonction en un point
6. fonction dérivée
7. propriétés de la dérivation
8. dérivée d'une fonction composée
9. dérivée d'une fonction réciproque

Intégration et calcul de surface [1 séance de 3 h] - TP avec tableur

1. exemples
2. construction de l'intégrale

3. théorème fondamental de l'analyse
4. intégration par parties
5. décomposition en éléments simples
6. méthode des rectangles pour le calcul approché
7. méthode des trapèzes
8. méthode de Simpson

Résolution numérique d'équations [1 séance de 3 h] - TP avec tableur

1. premier degré
2. second degré
3. troisième degré
4. méthodes de l'analyse mathématique : théorème des valeurs intermédiaires
5. algorithme de Newton

Algorithmique et programmation [1 séance de 3 h] - TP en Python

1. calculette
2. variables
3. boucle (pour le calcul d'intégrales)
4. conditionnelle (application sur l'algorithme de dichotomie)
5. programmation de la méthode de Newton
6. erreurs d'arrondis

Géométrie numérique [1 séance de 3 h] - TP en Python

1. graphe d'une courbe (exemple : parabole)
2. ajouter un point sur une courbe
3. tracer la tangente à une courbe
4. déplacer le point et la tangente le long de la courbe
5. dessiner deux courbes
6. représenter graphiquement l'algorithme de Newton

Bases de statistiques [1 séance de 3 h] - TP en Python

1. droite de régression
2. méthode des moindres carrés
3. covariance
4. fonction d'erreur
5. coefficient de corrélation
6. application : ordre de convergence des méthodes d'intégration numérique

Équations différentielles linéaires [2 à 3 séances de 3 h] - TP en Python

1. système dynamique
2. schéma d'Euler explicite
3. schéma d'Euler implicite
4. schéma de Crank-Nicolson
5. schéma de Heun

Système d'équations linéaires [0 à 1 séance de 3 h] - TP en Python (ou éventuellement tableur)
Partir d'un exemple simple puis faire le lien avec les matrices et enfin mettre en application dans un outil/langage adapté.

Modalités de validation

- Examen final

Description des modalités de validation

Examen écrit de 2 h

Bibliographie

Titre	Auteur(s)

Outils mathématiques pour le génie des procédés Ed. Dunod 1999	Kaddour Najim
https://www.math.u-psud.fr/~fdubois/cours/math-appliquees-gpe-2018/ma-gpe-2018.html	François Dubois, Amélie Danlos, Marie Debacq