

UTC101 - Mathématiques appliquées : Mathématiques - informatique - méthodes numériques

Présentation

Prérequis

Niveau BAC+2 scientifique

Objectifs pédagogiques

Donner aux élèves les rappels mathématiques essentiels à leur parcours et les connaissances de base utiles pour le génie des procédés et l'énergétique. L'accent sera mis sur les applications et la mise en oeuvre 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 sur : Excel ou Calc ; Python ou Matlab (ou équivalents).

Compétences

Savoir résoudre une équation implicite avec un outil adapté.

Etre capable de réaliser une intégration numérique (calcul d'une intégrale et résolution d'une équation différentielle) en choisissant l'outil adéquat.

Maîtriser les bases de la programmation qui permettront par la suite de réaliser des simulations numériques plus complexes dans le domaine du génie des procédés et de l'énergétique.

Avoir des notions de base de statistiques utiles pour le génie des procédés et l'énergétique.

Programme

Contenu

NB : venir en cours avec son ordinateur portable équipé d'un tableur (Excel ou Calc) et d'un langage de programmation interprété (Python).

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

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

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 3h]

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

🌟 Valide le 16-02-2019

Code : UTC101

3 crédits

Responsabilité nationale :
EPN01 - Bâtiment et énergie /
Marie DEBACQ-LAPASSAT

Contact national :

EPN01 Génie des procédés et
ingénierie pharmaceutique
(GPIP) et géotechnique

EPN1C, 31-4-01A, 2 rue

Conté

75003 Paris

01 40 27 23 92

Manuela Corazza

manuela.corazza@lecnam.net

Intégration et calcul de surface [1 séance de 3h] - 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 3h] - 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 3h] - 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 3h] - 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 3h] - 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 [3 séances de 3h] - 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

Modalités de validation

- Contrôle continu

Description des modalités de validation

plusieurs devoirs à rendre tout au long du semestre

Bibliographie

Titre

Auteur(s)

Outils mathématiques pour le génie des procédés Ed. Kaddour Najim
Dunod 1999

<https://www.math.u-psud.fr/~fdubois/cours/math-appliquees-gpe-2018/ma-gpe-2018.html>

François Dubois, Amélie
Danlos, Marie Debacq