USAE2F - Sciences de l'ingénieur : notions avancées

Présentation

Programme

Contenu

ECUE USAE2F-1 Mathématiques pour l'ingénieur 2 coeff 1

Introduction à la simulation numérique, présentation des enjeux, liens avec les métiers en aéronautiques (conception, certification)

Rappels de calcul différentiel, définition des EDP, classification (elliptique, parabolique, hyperbolique), exemples avec les domaines physiques d'aérodynamique

Rappels sur la résolution d'EDO, les développements de Taylor (pour la méthode des différences finies).

Introduction à la modélisation: comment modéliser un système physique à l'aide d'

EDP et d'EDO.

Présentation des schémas de discrétisations en temps (Euler, Heun, Crank-Nicolson) et en espace (différences finies) . Présentation de la notions de consistance,de stabilité et d'ordre de convergence des schémas mis en oeuvre.

Notion de conditions limites (Dirichlet, Neuman, homogènes, non-homogènes)

Résolution numérique de systèmes dynamiques, de l'équation d'advection (1D) et de l'équation de Poisson (1D et 2D).

Mise en pratique dans l'environnement de programmation Jupyter Hub du Cnam: implémentation des schémas numériques en Python (utilisation de la librairie numpy), étude de l'ordre de convergence numérique des schémas, validation à partir de solutions analytiques.

Démonstration sur un code de calcul mécanique "métier"

ECUE USAE2F-2 Mécanique des solides déformables coeff 1

Rappels mathématiques de calcul vectoriel et d' algèbre linéaire Cinématique des milieux continus: description lagrangienne, trajectoires

Cinématique des milieux continus: description lagrangienne, trajectoires

Tenseur des déformations (Green-Lagrange)

Hypothèses des petites perturbations: tenseur linéarisé des déformations

Vecteur contrainte, tenseur des contraintes de Cauchy

Conditions aux limites en efforts

Équations d'équilibre (conservation de la quantité de mouvement en dynamique)

Loi de comportement en élasticité linéaire d'un matériau homogène et isotrope

Écriture d'un problème d'élasticité

Notions sur l'existence et l'unicité de solution

Méthodes de résolution en déplacement et en contraintes.

Critères de dimensionnement

ECUE USAE2F-3 Génie électrique coeff 1

Rappels : circuit électrique, dipôles électriques, régime sinusoïdal, spectre et fonction de transfert

Semi-conducteurs et transistors

Systèmes analogiques: diagramme de Bode, bruit, parasites

Systèmes numériques: logique combinatoire, logique séquentielle, numérisation de l'information

Transmission de l'information: modulation, démodulation

Notions d'électrotechnique: transformateur, systèmes triphasés

ECUE USAE2F-4 Mécanique des fluides fondamentale coeff 1

Formulation des équations de conservation pour les écoulements incompressibles: forme intégrale, forme locale et conservative

Équations de Navier-Stokes pour les écoulements incompressibles et exemples de solutions exactes

Analyse dimensionnelle et paramètres de similitude

Couche limite laminaire, transition vers turbulence, décollement

Mis à jour le 27-03-2025

Code : USAE2F

Unité spécifique de type mixte

8 crédits

Responsabilité nationale :

EPN04 - Ingénierie mécanique et matériaux / Antoine LEGAY

Modalités de validation

- Contrôle continu