

Objectifs:

Apprendre à l'étudiant les approximations de la solution des équations différentielles ordinaires et d'équations différentielles aux dérivées partielles. Celles-ci ont plusieurs applications en énergie solaire et éolienne ainsi que le transfert de chaleur.

Connaissances préalables recommandées :

Connaissances de base liées à l'analyse complexe, analyse numérique et analyse fonctionnelle.

Contenu de la matière :

1. Rappels des méthodes numériques

1. Interpolation et extrapolation.
2. Intégration numérique.
3. Evaluation et approximation des fonctions.
4. Solution des systèmes d'équations linéaires.
5. Solution des équations non linéaires.
6. Minimisation et maximisation des fonctions.
7. Les problèmes à valeurs propres.

2. La méthode des volumes finis

1. Introduction à la méthode des volumes finis.
2. Discrétisation des équations différentielles aux dérivées partielles linéaires
3. Discrétisation des équations différentielles aux dérivées partielles non linéaires
4. Formes discrétisées linéaires des sources non linéaires.
5. Les règles des coefficients des équations de discrétisation assurant la stabilité numérique
6. Le traitement des cas des coefficients de diffusion variables
7. La discrétisation dans les coordonnées cylindriques et sphériques
8. La discrétisation linéarisée des équations de Navier-Stokes
- 9 La discrétisation de l'équation d'énergie

3. Solutions numériques des problèmes de phénomènes de transferts par la méthode des volumes finis.

1. Les écoulements visqueux laminaires et turbulents dans les conduits.
2. La convection naturelle laminaire et turbulente dans les enceintes et les cavités
3. Le transfert de matière laminaire et turbulent dans les conduits et les enceintes.

Goals:

Teach the student the approximations to the solution of ordinary differential equations and partial differential equations. These have several applications in solar and wind energy as well as heat transfer.

Recommended prior knowledge:

Basic knowledge related to complex analysis, numerical analysis and functional analysis.

Content of the material:

1. Reminders of numerical methods
 1. Interpolation and extrapolation.
 2. Digital integration.
 3. Evaluation and approximation of functions.
 4. Solution of systems of linear equations.
 5. Solution of nonlinear equations.
 6. Minimization and maximization of functions.
 7. Eigenvalue problems.
2. **The finite volume method**
 1. Introduction to the finite volume method.
 2. Discretization of differential equations with linear partial differentials
 3. Discretization of nonlinear partial differential equations
 4. Linear discretized forms of nonlinear sources.
 5. The rules for the coefficients of the discretization equations ensuring numerical stability
 6. Treatment of cases of variable diffusion coefficients
 7. Discretization in cylindrical and spherical coordinates
 8. The linearized discretization of the Navier-Stokes equations
 - 9 The discretization of the energy equation

Numerical solutions of transfer phenomena problems using the finite volume method.

1. Laminar and turbulent viscous flows in conduits.
2. Natural laminar and turbulent convection in enclosures and cavities
3. Laminar and turbulent material transfer in ducts and enclosures

الأهداف:

تعليم الطالب التقريبيات لحل المعادلات التفاضلية العادية والمعادلات التفاضلية الجزئية. ولهذه التطبيقات العديد من التطبيقات في مجال الطاقة الشمسية وطاقة الرياح وكذلك نقل الحرارة.

المعرفة السابقة الموصى بها:

المعرفة الأساسية المتعلقة بالتحليل المعقد والتحليل العددي والتحليل الوظيفي.

محتوى المادة:

1. تذكير بالطرق العددية

1. الاستيفاء والاستقراء.
2. التكامل الرقمي.
3. تقييم وتقريب الدوال.
4. حل أنظمة المعادلات الخطية.
5. حل المعادلات غير الخطية.
6. التقليل من الدوال وتعظيمها.
7. مشاكل القيمة الذاتية.

طريقة الحجم المحدود:

1. مقدمة لطريقة الحجم المحدود.
2. تقدير المعادلات التفاضلية مع التفاضلات الجزئية الخطية
3. تقدير المعادلات التفاضلية الجزئية غير الخطية
4. الأشكال المنفصلة الخطية للمصادر غير الخطية.
5. قواعد معاملات معادلات التمييز التي تضمن الاستقرار العددي
6. علاج حالات معاملات الانتشار المتغيرة
7. التمييز في الإحداثيات الأسطوانية والكروية
8. التمييز الخطي لمعادلات نافيه-ستوكس
- 9 تقدير معادلة الطاقة

الحلول العددية لمسائل الظواهر الانتقالية باستخدام طريقة الحجم المحدود:

1. التدفقات اللزجة الصفحية والمضطربة في القنوات.
2. الحمل الحراري الصفاحي والمضطرب الطبيعي في العبوات والتجاويف
3. انتقال المواد الصفحية والمضطربة في القنوات والمغلفات.