

Description du module

Le calcul formel et numérique en ingénierie

Généralités**Nombre de crédits ECTS**

3

Sigle du module

FTP_CompAlg

Version

19.04.2012

Responsable du module

Bernhard Zraggen, FHO

Langue

	Lausanne	Berne	Zurich
Enseignement	<input type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> F	<input checked="" type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> E
Documentation	<input checked="" type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> F	<input checked="" type="checkbox"/> D <input checked="" type="checkbox"/> E
Questions d'examen	<input type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> F	<input checked="" type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> E

Catégorie du module

- Bases théoriques élargies
- Approfondissement technique et scientifique
- Modules de savoirs contextuels

Périodes

- 2 périodes d'enseignement frontal et une période d'exercice par semaine
- 2 périodes d'enseignement frontal par semaine

Brève description /Explication des objectifs et du contenu du module en quelques phrases

Les étudiants sont en mesure, après réussite de ce module, de résoudre des problèmes mathématiques sélectionnés dans la pratique via une combinaison de logiciels de calcul formel, à l'aide de méthodes sélectionnées dans le calcul numérique, ainsi que d'en interpréter les résultats et de les présenter grâce à la visualisation.

Objectifs, contenu et méthodes**Objectifs d'apprentissage et compétences visées**

- Résolution de problèmes mathématiques issus de la pratique grâce à
 - une manipulation compétente d'un logiciel de calcul formel (CAS)
 - la maîtrise de méthodes sélectionnées dans le calcul numérique
- Connaissance des limites des méthodes assistées par ordinateur en comprenant
 - le fonctionnement interne des CAS (par exemple présentation de chiffres et de fonctions ...)
 - la stabilité numérique (erreurs d'arrondissement et de discrétisation) et la complexité algorithmique (vitesse de convergence)
- Association de méthodes symboliques d'un CAS à l'efficacité de logiciels numériques
Interprétation et présentation des résultats (de calcul) grâce à la visualisation

Contenu du module avec pondération des contenus d'enseignement**Traitement**

- des données complexes issues de problèmes d'importance pratique
- via des outils de calcul numérique et de calcul symbolique
- de l'interprétation et de la visualisation des résultats

A l'aide de méthodes tirées de la liste suivante:

- Résolution de systèmes d'équation (factorisation LU, factorisation de Cholesky, transformation de Householder et factorisation QR, stratégies de matrices creuses et méthodes de Gauss-Seidel ...)
- Détermination des zéros et optimisation non linéaire
- Interpolation uni-et multidimensionnelle et approximation (Interpolation, splines, ajustement de courbe, approximation de Chebyshev ...)
- Dérivée et intégrale numérique
- Conditions initiales et conditions aux limites des équations différentielles ordinaires

En tenant compte de

- la précision, l'efficacité et la condition

- l'identification des problèmes et la sélection des méthodes
- le calcul formel pour la déduction de rapports complexes

Méthodes d'enseignement et d'apprentissage

- Communication d'information pure à travers le cours magistral
- Démonstration logicielle par le professeur dans le cadre du cours magistral
- Enseignement porté sur les problèmes au moyen d'exemples d'importance pratique
- Exemple de code pour site Web à compléter
- Référence à la littérature pour site Web à compléter
- Etude autodidacte assistée par les ouvrages de référence
- Traitement des tâches appropriées au cours de l'apprentissage autodidacte pour la préparation aux heures d'exercices

Connaissances et compétences prérequis

Algèbre linéaire:

- calcul vectoriel et matriciel
- procédures élémentaires de résolution pour les systèmes d'équation linéaires (méthode du pivot de Gauss)
- valeur propre et vecteur propre

Analyse

- Equation différentielle et intégrale à une ou plusieurs variables
- Connaissance des procédés numériques simples (règle du trapèze, de Simpson, méthode du carré, de la bisection, règle de Newton ...)
- équations différentielles générales, simples procédés numériques inclus

Bases en utilisation d'ordinateurs

- systèmes d'exploitation, installation de logiciels incluse
- rudiments de la programmation procédurale

Matériel et logiciel

- Possession d'un ordinateur portable
- Mathematica (version étudiant) installé

Elaboration d'un petit « cours d'introduction »: premiers pas avec Mathematica, dans le cadre de l'apprentissage autodidacte, avec le début des cours magistraux

Bibliographie

- Schaum's Outlines of Numerical Analysis, McGraw-Hill Professional, 2nd edition
- Schwarz, Hans R.; Köckler, Norbert; Numerische Mathematik, Vieweg & Teubner, 7. Auflage
- Bronstein et al., Taschenbuch der Mathematik, Harri Deutsch
- Bradie, Brian, A Friendly Introduction to Numerical Analysis, Prentice-Hall
- Alfio Quarteroni, Riccardo Sacco, Fausto Saleri, Méthodes Numériques - Algorithmes, analyse et applications, Springer, 2007
- Jean-Philippe Grivet, Méthodes numériques appliqués, EDP sciences
- Koepf, Wolfram, Computeralgebra, Springer
- Moler Cleve, Numerical Computing with Matlab, <http://www.mathworks.com/moler/chapters.html>
- Erwin Kreyszig, Advanced Engineering Mathematics, Wiley
- Erwin Kreyszig, Advanced Engineering Mathematics – Students Solution Manual and Study Guide, Wiley
- Erwin Kreyszig/E.J. Norminton, Mathematica Computer Guide for Erwin Kreiszigs Advanced Engineering Mathematics, Wiley
- Michael Trott, The Mathematica Guide Book for Numerics, Springer

Mode d'évaluation**Conditions d'admission aux examens de fin de module (tests exigés)**

Présence aux exercices vivement recommandée

Examen écrit de fin de module

Durée de l'examen: 120 minutes
Moyens autorisés: Après concertation avec l'enseignant en charge des examens