Description du module, disponible en: FR

Applied Electromagnetics

Informations générales

Nombre de crédits ECTS

3

Code du module

TSM_AppElm

Valable pour l'année académique

2024-25

Dernière modification

2021-12-24

Coordinateur/coordinatrice du module

Christophe Besson (HES-SO, Christophe.Besson@heig-vd.ch)

Explications concernant les langues d'enseignement par site :

- Les cours se dérouleront dans la langue définie ci-dessous par lieu/exécution.
- Les documents sont disponibles dans les langues définies ci-dessous. Pour le multilinguisme, voir la répartition en pourcentage (100% = documents complets)
- L'examen est disponible à 100% dans chaque langue sélectionnée pour chaque lieu/exécution.

	Lausanne			Lugano	Zurich		
Leçons		**X** F 100%					
Documentation		**X** F 70%	**X** E 30%				
Examen		**X** F 100%					

Catégorie de module

TSM approfondissement technico-scientifique

Recommandations de profil

Ce module est recommandé pour les profils suivants :

	Lausanne
Profil	EIE

Leçons

2 leçons et 1 leçon de pratique par semaine

Compétences préalables

Connaissances préalables, compétences initiales

Knowledge on vectorial algebra, multivariable functions, ordinary and partial differential equations

Brève description du contenu et des objectifs

This module offers a comprehensive introduction and provides fundamental tools for electromagnetic field theory, up to modern numerical methods for solving the field equations and state-of-the-art simulation techniques. The global objective is to provide a deep theoretical knowledge in electromagnetic field from low frequency domain (required for electrical machines as example) up to radio- frequency domain (required in domains of RF-antennas).

Objectifs, contenus, méthodes

Objectifs d'apprentissage, compétences à acquérir

This module offers a comprehensive introduction into electromagnetic field theory and its relevant applications, modern numerical methods for solving the field equations, and state-of-the-art simulation techniques. This aim is to present tools and formalism leading to the understanding of following items:

- Fundamental equations of the electromagnetic field theory.
- Finite difference time domain. Finite element method. Finite integral method.
- From low to super high frequency domain.

Contenu des modules avec pondération du contenu des cours

1. Fundamental equations of the electromagnetic field theory (20%)

- Maxwell equations
- Static and quasi-static analysis (electric and magnetic field simulation, computation of the electric capacitance and magnetic inductance, eddy currents, skin effect, proximity effect, energy, and magnetic force)
- Emission, propagation and reception of electromagnetic waves
- Eigenvalue problems (waveguide, antenna, resonator)

2. Finite difference time domain (FDTD) (20%)

- 2-D and 3-D FDTD theory (Cartesian grid, discretization of Maxwell equations, stability criterion, etc.) and practical experience
- FDTD simulations (wave propagation, antenna, etc.)

3. Finite element method (FEM) for electromagnetic simulations (20%)

- Scalar FEM (electrostatic, magnetostatic, eddy currents, etc.)
- Vector FEM (3-D eddy currents, wave propagation, eigenvalue problems, etc.)

4. Examples of practical application (40%)

- Dielectric simulations of high voltage devices
- Electromagnetic simulations of electrical machines
- Eddy-current analysis
- Electromagnetic simulations of actuators and sensors
- Eigenvalue analysis of filters and waveguides
- Electromagnetic simulations of RF-antennas
- Electromagnetic analysis of microstrip structures
- Electromagnetic meta-materials

Méthodes d'enseignement et d'apprentissage

This course involves theoretical presentations and practical exercises

Own laptop computer is necessary

Bibliographie

Lecture slides, references to internet resources and books

Evaluation

Conditions d'admission

Le module n'utilise pas de conditions d'admission.

Principe pour les examens

En règle générale, tous les examens réguliers de fin de module se déroulent sous forme écrite. Concernant les examens de répétition, leur format (écrit ou oral) sera communiqué par l'enseignant-e en même temps que le calendrier des examens.

Examen de fin de module régulier et examen écrit de répétition

Type de l'examen

Examen écrit

Durée de l'examen

120 minutes

Aides autorisées

Les aides suivantes sont autorisées:

Aides électroniques autorisées

Calculator, no social network

Autres aides autorisées

Personal summary of two pages A4

Cas spécial: examen de répétition oral

Type de l'examen

Examen oral

Durée de l'examen

30 minutes

Aides autorisées

Les aides suivantes sont autorisées:

Aides électroniques autorisées

Same as written exam

Autres aides

Aucune autre aide autorisée