Systèmes énergétiques : principes de bases et technologies durables

Titulaires
Axel COUSSEMENT (Coordonnateur) et Alessandro PARENTE

Mnémonique du cours
MECA-H301

Crédits ECTS
5 crédits

Langue(s) d'enseignement
Français

Période du cours
Premier quadrimestre

Campus
Solbosch

Contenu du cours

Introduction : enjeux énergétiques et climatiques de l'ingénieur.

Première Partie - Rappels de thermodynamique générale et extension aux systèmes ouverts

- Concepts et définitions.
- Propriétés des substances pures.
- Travail et chaleur.
- Premier principe de la thermodynamique.
- Deuxième principe de la thermodynamique.
- Irréversibilité et exergie.

Deuxième partie - Cycles moteurs et frigorifiques

- Cycles moteurs.
- Cycles frigorifiques.
- Stockage chimique d'énergie

Troisième partie - Compléments

- Mélanges de gaz, l'air humide et psychométrie
- Notions sur la combustion et carbon capture and usage

Objectifs (et/ou acquis d'apprentissages spécifiques)

L'objectif du cours MECA-H-301 est de pouvoir calculer les caractéristiques des principaux dispositifs de conversion d'énergie (machines et groupements moteurs et récepteurs). Dans ce but, l'étudiant doit démontrer de savoir:

- Utiliser la première loi de la thermodynamique pour évaluer les échanges de chaleur, travail, et la différence entre les différentes formes d'énergie.
- Utiliser la deuxième loi de la thermodynamique pour évaluer la faisabilité d'un système énergétique et la production d'irréversibilité liée à ce système.
- Utiliser la première et deuxième loi de la thermodynamique pour l'analyse des cycles thermodynamiques (efficacité thermique, irréversibilité) et de leur composants (pompes, compresseurs, turbines, échangeurs de chaleur, chaudières, moteurs à pistons, production d'efuel et électrolyse).
- Calculer des propriétés thermodynamiques et l'analyse des systèmes énergétiques.
- Estimer les performances des systèmes énergétiques réels.
- Mettre ne pratique ces acquis lors d'un « serious game » afin d'appréhender la complexité de la transition énergétique et de la sécurité d'approvisionnement.

Pré-requis et co-requis

Cours pré-requis

PHYS-H1001 | Physique générale I | 5 crédits

Cours co-requis

MECA-H3001 | Fluid mechanics and transfer processes | 5 crédits et PHYS-H101 | Connaissances fondamentales et éléments de physique | 10 crédits

Cours ayant celui-ci comme co-requis

MECA-H3001 | Fluid mechanics and transfer processes | 5 crédits

Méthodes d'enseignement et activités d'apprentissages

Exposés magistraux + séances d'exercice et mise en situation via serious game.

Contribution au profil d'enseignement

- Apprendre à apprendre
  - Collecter et organiser les connaissances.
  - Analyser et synthétiser les connaissances.
- Formuler et analyser des problèmes complexes
  - Penser le problème comme système global.
  - Mettre en oeuvre des ressources scientifiques et techniques.
  - Modéliser le problème avec la finesse adéquate.
  - Identifier les paramètres à prendre en compte.

Références, bibliographie et lectures recommandées

Y. Çengel, M.A. Boles, Thermodynamics: An Engineering Approach, McGraw-Hill Education; 8 edition (January 7, 2014), ISBN-10: 0073398179.

Support(s) de cours

Université virtuelle

Autres renseignements

Lieu(x) d'enseignement

Solbosch

Contact(s)

Prof. Alessandro Parente et Prof. A Coussement

Service d'Aero-Thermo-Mécanique - CP 165/41 Bât L, Porte E, Niv 3, local 116A

Mail : alparent@ulb.ac.be, axcousse@ulb.ac.be

Méthode(s) d'évaluation

Autre

Méthode(s) d'évaluation (complément)

. Examen écrit "mid-term" après les 6 premières semaines de cours (hors session, à cours ouvert) sur la première partie du cours.

. Examen écrit sur les parties 2 et 3 du cours et exercices (en session à cours fermé). Les dispensss seront calculées sur l'ensemble de la note théorie ou l'ensemble de la notes des exercices.

Construction de la note (en ce compris, la pondération des notes partielles)

- IRCI3 : 1/4 examen écrit de théorie mid-term hors session, 1/4 examen écrit de théorie en session, 1/2 examen écrit d'exercices. Prise en compte d'un bonus/malus (+3/-2) sur la note finale lié au serious game
- IRBI2 : 1/4 examen écrit de théorie mid-term hors session, 1/4 examen écrit de théorie en session, 1/2 examen écrit d'exercices. Prise en compte d'un bonus/malus (+3/-2) sur la note finale lié au serious game

Langue(s) d'évaluation principale(s)

Français

Programmes

Programmes proposant ce cours à l'école polytechnique de Bruxelles

BA-IRBI | Bachelier en sciences de l'ingénieur, orientation bioingénieur | bloc 2 et BA-IRCI | Bachelier en sciences de l'ingénieur, orientation ingénieur civil | option Bruxelles/bloc 3

Programmes proposant ce cours à la faculté des Sciences

BA-IRBI | Bachelier en sciences de l'ingénieur, orientation bioingénieur | bloc 2