

USIS43 - Sciences physiques expérimentales (ECUE 1 « Mécanique », ECUE 2 « Electrostatique Electricité », ECUE 3 « Thermique », ECUE 4 « Optique »)

Présentation

Prérequis

Bases de la mécanique du point, de l'électricité, des échanges thermiques et de l'optique géométrique acquises en cursus de niveaux 5 et 6.

Objectifs pédagogiques

Acquérir et maîtriser les connaissances fondamentales ainsi que les méthodes de résolution de problématiques de mesurage en mécanique, électricité, thermique et optique.

Pour l'ECUE de mécanique : Présenter les principes et méthodes de mécanique du solide mis en jeu dans les capteurs à jauges de contraintes. Présenter les principes et méthodes de mécanique des fluides mis en jeu dans les mesures de pression, vitesse et débit pour les fluides en écoulement incompressible

Pour l'ECUE d'Electrostatique, Electricité : Présenter les hypothèses, outils et méthodes de base qui sous-tendent l'électrostatique et l'électricité

Pour l'ECUE de thermique: Présenter les éléments de base qui sous-tendent la thermique

Pour l'ECUE d'optique: Présenter les éléments de base qui sous-tendent l'optique

Compétences

Pour l'ECUE de mécanique : Être capable d'exploiter les connaissances de mécanique des solides déformables et de mécanique des fluides pour la mise au point et l'utilisation de capteurs de force, de pression, de vitesse et de débit.

Pour l'ECUE d'Electrostatique, Electricité : Etre capable d'exploiter les connaissances d'électrostatique et d'électricité dans la résolution de problèmes liés aux sciences de l'ingénieur.

Pour l'ECUE de thermique: Etre capable d'exploiter les connaissances de thermique dans la résolution de problèmes liés aux sciences de l'ingénieur.

Pour l'ECUE d'optique: Être capable d'exploiter les connaissances d'optique dans la résolution de problèmes liés aux sciences de l'ingénieur.

Programme

Contenu

ECUE USIS43-1 Mécanique (1,5 ECTS) – 30h (13h Cours, 13h TD, 4hTP) - 15h (Estimation temps de travail personnel)

1) Élasticité et mesures par jauges de déformation : Notions de déformations et de contraintes dans le domaine élastique linéaire. Loi de Hooke. État de contraintes planes. Contraintes équivalentes de Tresca et de von Mises. Mesures par jauges de déformation. Capteurs à jauges.
2) Mécanique des fluides incompressibles et mesures de pression, vitesse et débit. Statique des fluides. Répartition de la pression hydrostatique dans les liquides. Manomètres à colonne de liquide. Théorème d'Archimède. 3) Dynamique des fluides. Débit massique, débit volumique. Théorème de Bernoulli. Application à l'étude des circuits aérauliques/hydrauliques. Application à l'aérodynamique externe. Travaux pratiques : Mesure de force par jauges de déformation ; Mesure de vitesse fluide par tube de Pitot.

ECUE USIS43-2 Electrostatique magnétostatique Electricité (2 ECTS) – 40h (16h Cours, 16h TD, 8h TP) - 20h (Estimation temps de travail personnel)

Mis à jour le 13-02-2025



Code : USIS43

Unité spécifique de type mixte
6 crédits

Responsabilité nationale :
EPN03 - Electroniques,
électrotechnique, automatique et
mesure (EEAM) / Stephan
BRIAUDEAU

Contact national :

Instrumentation-Mesure
2D7P30, 61 Rue du Landy
93210 La Plaine - Saint-Denis
01 40 27 21 71
Secrétariat Instrumentation-
Mesure
secr.instrumessure@cnam.fr

1) Electrostatique (25h). Champ électrique : force de coulomb, potentiel, symétrie, champ vectoriel, théorème de Gauss, condensateur, énergie. Champ magnétique : loi de Biot et Savart, potentiel, symétrie, théorème d'Ampère, force de Lorentz, de Laplace, induction, dipôle, bobine, énergie. 2) Electricité (15h) Lois générales de l'électricité - éléments localisés - analyse des circuits électriques linéaires en régimes permanent et transitoire (Norton, Thévenin). Électronique : les différentes fonctions de l'électronique - les composants de base : diode- amplificateur opérationnel. Travaux pratiques : Mesure de champ magnétique dans un solénoïde, Charge décharge dans un condensateur, circuit résonnant.

ECUE USIS43-3 Thermique (1,5 ECTS) – 30h (13h Cours, 13h TD, 4h TP) - 15h (Estimation temps de travail personnel)

1) Définition de la température, chaleur spécifique, quantité de chaleur, équation de la chaleur en régime permanent, notion d'équilibre thermique. 2) Thermodynamique : 1er et 2ème principes, machines thermiques. 3) Phénomènes de transports et transferts de chaleur : conduction, convection, rayonnement. Equation de la chaleur. Travaux pratiques : Loi des gazs à température constant, à volume constant, Conduction/isolation : échanges thermiques.

ECUE USIS43-4 Optique (1 ECTS) – 20h (8h Cours, 8h TD, 4h TP) - 10h (Estimation temps de travail personnel)

Onde électromagnétique. Spectres. Sources lumineuses. Méthodes de détection (antennes, photodétecteurs). Lois de la réfraction (Descartes-Huygens). Applications : focométrie, instrumentation optique (loupe, microscope, lunette), fibres optiques. Lois de la réflexion sur un dioptre (polarisation, loi de Brewster). Applications : miroirs plan, sphérique et parabolique, télescope. Travaux pratiques Réfractométrie, polarisation, formation des images.

Modalités de validation

- Contrôle continu
- Examen final

Description des modalités de validation

Contrôle Continu (notamment travaux pratiques), Examen.