

USIS46 - Chaîne de mesure (ECUE 1 « Optique » (coeff 1), ECUE2 « Incertitudes, traitement des données » (coeff 2,5) , ECUE3 « Capteurs Conditionneurs » (coeff 2), ECUE4 « Analyse chimique » (coeff 1,5))

Présentation

Objectifs pédagogiques

ECUE USIS46-2 « Incertitudes, traitement des données » (coefficient 2,5) Savoir analyser, interpréter, présenter un résultat de mesure ou d'essai sous la forme : valeur numérique, unité, incertitude. Disposer de compétences pour l'évaluation de l'incertitude en parfaite conformité avec les exigences normatives et de bon sens.

ECUE USIS46-3 « Capteurs Conditionneurs » (coefficient 2) Fournir les principes de fonctionnement des capteurs les plus couramment utilisés dans les procédés de mesure ainsi que les méthodes de conditionnement du signal.

ECUE USIS46-4 « Analyse chimique » (coefficient 1,5) Donner les connaissances générales nécessaires à la compréhension et à la mise en œuvre de méthodes d'analyse de composés organiques et/ou minéraux.

Compétences

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

ECUE USIS46-2 « Incertitudes, traitement des données » Maîtriser les fonctions "Mesure", "Contrôle", "Essai" ou "Analyse". Avoir confiance dans les résultats de ses mesures; inspirer confiance à autrui, sur une base quantitative. Pouvoir proposer une décision en fonction de critères quantitatifs à partir d'un résultat

ECUE USIS46-3 « Capteurs Conditionneurs » Acquérir les connaissances du fonctionnement des premiers maillons d'une chaîne de mesure. Maîtriser les bases nécessaires à la compréhension des technologies modernes mises en œuvre dans les capteurs.

ECUE USIS46-4 « Analyse chimique » Apprentissage de la méthodologie analytique et des techniques d'analyses les plus couramment utilisées dans les différents domaines de la chimie : matériaux, procédés, chimie pour le vivant, chimie moléculaire et couvrant des champs comme la santé, l'énergie, ou l'environnement.

Programme

Contenu

ECUE USIS46-1 Optique (coefficient 1) – 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.

ECUE USIS46-2 « Incertitudes, traitement des données » (coefficient 2,5) *Approche statistique de la mesure et analyse des résultats.* Méthodes d'estimation des incertitudes des mesures ou des résultats d'essais : définition et conventions ; corrections, méthodes d'évaluation de type A et de type B. Maximum de vraisemblance. Signification et expression des résultats : étude des grandeurs d'influence ; mise en évidence des dérives et des défauts des chaînes de

Mis à jour le 25-03-2025



Code : USIS46

Unité spécifique de type mixte
7 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

mesure ; intervalles de confiance, tests divers, applications. Composition des contributions et expression de l'incertitude ; introduction à la composition des distributions. Prise de décision. Déclaration de conformité ou de non conformité à une spécification/tolérance. Introduction à l'analyse de variance. Interprétation des comparaisons interlaboratoires. *Traitement des données expérimentales* : Méthodes d'ajustement par « moindres carrés » : modèles simples et prolongements ; incertitudes pour les paramètres. Méthodes plus élaborées : polynômes orthogonaux ; prise en compte de contraintes, incertitudes sur les deux coordonnées ; Applications aux étalonnages.

ECUE USIS46-3 « Capteurs Conditionneurs » (coefficient 2) *Capteurs physiques* : définition. *Caractéristiques métrologiques principales* : sensibilité, réponse en fréquence (systèmes du premier ordre et du second ordre), résolution, étendue, linéarité, hystérésis, justesse, fidélité. Effets dus aux grandeurs d'influence. *Principes de fonctionnement* des principaux capteurs en mécanique, optique, thermique, magnétique, nucléaire: conduction électrique, effet photoélectrique, élasticité, effet piézoélectrique, effet pyroélectrique, effet Hall, effet Seebeck. Exemples d'applications. *Conditionneur d'un capteur passif* : montage potentiométrique, ponts (Wheatstone, Nernst, Sauty, Maxwell). *Amplificateur d'instrumentation* – Application aux mesures électriques de faibles signaux (nano-voltmètre, picoampèremètre). Convertisseur numérique-analogique et analogique-numérique. *Travaux pratiques* Photodiode en régime photovoltaïque et en régime photoconducteur. Thermomètre numérique (CTN), conditionné en pont de Wheatstone, et amplifié avec amplificateurs opérationnels.

ECUE USIS46-4 « Analyse chimique » (coefficient 1,5) Les enseignements théoriques, essentiellement centrés sur les méthodes séparatives et spectrométriques, permettent d'aborder les méthodologies primordiales dans tous les domaines nécessitant de l'analyse chimique, afin d'obtenir des informations quantitatives ou qualitatives pertinentes. Autour de thématiques courantes comme le contrôle de la pureté ou la stabilité d'un produit par des méthodes traçables (traçabilité analytique des mesures, validation d'une méthode, échantillonnage, étalonnage, méthodes statistiques, etc...), les aspects de prélèvement, de traitement de l'échantillon, de couplage entre les méthodes séparatives avec des méthodes de détection sensibles et spécifiques seront donc abordés.

Modalités de validation

- Contrôle continu
- Examen final

Description des modalités de validation

Contrôle continu. Examens.