





|              |                 |    |
|--------------|-----------------|----|
| 5.00 crédits | 30.0 h + 30.0 h | Q1 |
|--------------|-----------------|----|

|                        |   |
|------------------------|---|
| Enseignants            | Bol David (coordinateur(trice)) ;Francis Laurent ;  |
| Langue d'enseignement  | Anglais<br>> Facilités pour suivre le cours en français   |
| Lieu du cours          | Louvain-la-Neuve  |
| Préalables             | Les étudiants doivent maîtriser les compétences suivantes: représentation des signaux, en temps continu et en temps discret dans les domaines temporel et en fréquentiel, représentations mathématique des systèmes (fonction de transfert, réponse impulsionnelle, filtrage), principes et propriétés des transformées de Fourier, Laplace et en z, analyse des circuits électriques utilisant des éléments passifs (R, L, C) en régimes continus, transitoires et alternatifs, compréhension du fonctionnement général des amplificateurs opérationnels, diodes et transistors ainsi que de leurs montages électroniques élémentaires, tels que vu dans les cours LFSAB1106, LELEC1370 et LELEC1530   |
| Thèmes abordés         | Notre monde est de plus en plus numérique de par l'omniprésence des systèmes informatiques et électroniques dans l'industrie, les transports, les soins de santé et la vie quotidienne. Une part importante des applications numériques requiert l'acquisition continue de grandeurs du monde physique. Dans ce cours, nous étudions les chaînes d'instrumentation et les capteurs capables d'opérer cette acquisition de grandeurs physiques pour les traduire en signaux électriques analogiques puis en données numériques.<br><br>Dans le cours, nous abordons les types de capteurs utilisés pour la transduction de grandeurs physiques de différents types (spatiales, mécaniques, acoustiques, optiques, bio/chimiques, ...) ainsi que les circuits électroniques associés au conditionnement et à la transmission des mesures, tout en mettant en lumière les facteurs de qualité de la mesure et les sources d'erreurs tout au long de la chaîne.       |
| Acquis d'apprentissage | <p><b>A la fin de cette unité d'enseignement, l'étudiant est capable de :</b></p> <p>Eu égard au référentiel AA du programme « Master ingénieur civil électriciens», ce cours contribue au développement, à l'acquisition et à l'évaluation des acquis d'apprentissage suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• AA1.1, AA1.2, AA1.3</li> <li>• AA2.1, AA2.2</li> <li>• AA3.1, AA3.3</li> <li>• AA4.1, AA4.2, AA4.3, AA4.4</li> <li>• AA5.3, AA5.4, AA5.5</li> </ul> <p>1</p> <p><b>À l'issue de ce cours, l'étudiant sera en mesure de :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Décrire le fonctionnement de différentes classes de capteurs</li> <li>• Choisir des capteurs en fonction d'une application donnée</li> <li>• Dimensionner, réaliser et caractériser une chaîne d'instrumentation complète</li> <li>• Comprendre et utiliser des datasheets</li> <li>• Présenter par écrit les résultats d'un projet de groupe</li> </ul> |

|   |   |
|---|---|
| Modes d'évaluation des acquis des étudiants | <p>Dans le cadre de ce cours, les étudiant-es sont évalué-es par :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• une évaluation continue certificative, qui inclut un ou plusieurs rapports écrits intermédiaires, à délivrer pendant le quadrimestre;</li> <li>• une évaluation certificative basée sur un rapport final, réalisé en groupe, à délivrer en fin de quadrimestre;</li> <li>• un examen écrit individuel, réalisé en session.</li> </ul> <p>Pour constituer la note finale, la pondération donnée à l'évaluation basée sur rapports réalisés en groupe est de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 60% si la note de l'examen écrit individuel est supérieure à 9/20 ;</li> <li>• 0 si la note de l'examen écrit individuel est inférieure à 5/20 ;</li> <li>• linéairement progressive entre 0%, si la note de l'examen écrit individuel est de 5/20, et 60%, si la note de l'examen écrit est 9/20.</li> </ul> <p>La note de groupe est individualisée en fonction de l'implication de l'étudiant-e au sein du groupe pendant le quadrimestre (présence obligatoire aux activités, participation active aux travaux intermédiaires et aux travaux évalués). L'évaluation continue se déroulant pendant le quadrimestre, le(s) rapport(s) intermédiaires ne peuvent être refaits en seconde session; la note d'évaluation associée à ce(s) rapport(s) intermédiaire(s) acquise en première session est conservée en cas de seconde session. En cas d'échec en première session, le rapport final peut être refait en seconde session et la note d'évaluation associée à ce nouveau rapport final est prise en compte. De même, l'examen individuel peut être représenté en seconde session.</p> |
| Méthodes d'enseignement                     | Le cours combine des cours ex-cathedra pour présenter les concepts importants et un apprentissage par problèmes basé sur un projet pratique en groupe et quelques séances d'exercices.  |
| Contenu                                     | <p>Dans ce cours, nous étudions les concepts clés de base des systèmes de capteurs et de leur instrumentation.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Définition, classification et caractérisation des capteurs</li> <li>• Principes de transduction gouvernant la conversion des signaux physiques primaires en signaux électriques.</li> <li>• Conditionnement analogique des signaux (interface de capteurs, amplificateurs d'instrumentation, ponts de mesure, filtres, ...).</li> <li>• Principes et techniques d'acquisition de données de capteurs</li> <li>• Types de traitement digital des signaux (réduction du bruit) et des données (extraction de features, détection d'évènements, classification) dans la systèmes de capteurs.</li> <li>• Certaines applications fréquentes dans le domaine industriel seront abordées : mesures de déplacement, vitesse, force, accélération, pression, température, lumière, acoustique.</li> </ul>   |
| Ressources en ligne                         | Moodle<br><a href="https://moodle.uclouvain.be/course/view.php?id=680">https://moodle.uclouvain.be/course/view.php?id=680</a>   |
| Bibliographie                               | Livre de référence disponible à la BST : J. Fraden, Handbook of Modern Sensors: Physics, Designs, and Applications. 4th ed. Springer, 2010. ISBN: 9781441964656.  |
| Faculté ou entité en charge:                | ELEC  |

| <b>Programmes / formations proposant cette unité d'enseignement (UE)</b> |        |         |           |   |
|--|--------|---------|-----------|---|
| Intitulé du programme  | Sigle  | Crédits | Prérequis | Acquis d'apprentissage  |
| Master [120] : ingénieur civil biomédical                                | GBIO2M | 5       |           |  |
| Master [120] : ingénieur civil électricien                               | ELEC2M | 5       |           |  |
| Master [120] : ingénieur civil physicien                                 | FYAP2M | 5       |           |  |
| Master [120] : ingénieur civil électromécanicien                         | ELME2M | 5       |           |  |