

5.00 crédits

30.0 h + 30.0 h

Q1

Enseignants	Flandre Denis ;Francis Laurent (coordinateur(trice)) ;
Langue d'enseignement	Anglais
Lieu du cours	Louvain-la-Neuve
Préalables	Students should master the basic operating principles and constitutive equations of semiconductor-based devices such as diodes and transistors (as seen in LELEC1755 or equivalent)
Thèmes abordés	<p><b>Physical basis of electronics (Part 1):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• band structures,</li> <li>• semiconductors and metals,</li> <li>• phonons,</li> <li>• charge transport,</li> <li>• generation and recombination of carriers.</li> </ul> <p><b>Applied electronic devices (Part 2):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• photosensors,</li> <li>• photovoltaic cells,</li> <li>• power/high-voltage and Zener diodes,</li> </ul> <p>MIS and MOS structures.</p>
Acquis d'apprentissage	<p><b>A la fin de cette unité d'enseignement, l'étudiant est capable de :</b></p> <p>1. Contribution to the learning outcomes of the ELEC programme                  see on <a href="https://uclouvain.be/prog-2020-fsa1ba-competences_et_acquis">https://uclouvain.be/prog-2020-fsa1ba-competences_et_acquis</a>                  AA1.1, AA1.2                  AA2.1, AA2.2, AA2.3, AA.2.4, AA2.5, AA2.6                  AA4.2                  AA5.1</p> <p>1. Specific learning outcomes:</p> <p><b>Physical basis of electronics (Part 1):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Explain the concepts by means of mathematical models, graphical representations and one-dimensional numerical simulations,</li> <li>• Solve simple problems of semiconductor physics, e.g., Hall effect, illumination, thermopiles, ...</li> </ul> <p><b>Applied electronic devices (Part 2):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Apply the physical mechanisms of part 1 at play in the operation of optoelectronic and power devices,</li> <li>• Determine the relevant mathematical models of their electrical operation and characteristics in the DC and low-frequency small-signal regimes, under dark or light conditions, versus temperature,</li> <li>• Compare and discuss these models versus the simulations and characteristics of real devices.</li> </ul>
Modes d'évaluation des acquis des étudiants	Les étudiants sont évalués individuellement sur la base 1) d'une évaluation continue à travers des exercices appliqués pendant le semestre, et 2) d'un examen écrit pendant la session d'examen, comprenant une partie de développements de concepts théoriques, et une autre partie de résolution de problèmes. Cette dernière partie est du même niveau que celles résolues lors des sessions pratiques du cours. Les points acquis lors de l'évaluation continue sont conservés pour toutes les sessions d'une même année académique.
Méthodes d'enseignement	<p>L'enseignement est basé sur des cours magistraux et des sessions pratiques d'accompagnement.</p> <p>La comparaison entre la théorie, les simulations et les caractéristiques des dispositifs réels est importante dans l'approche pédagogique pour discuter et valider les simplifications du modèle.</p> <p>En particulier, des structures simples seront analysées en détail pour soutenir le contenu de la première partie et, pour la deuxième partie, des simulations avancées aidées par des logiciels dédiés viseront à valider les hypothèses du modèle et à visualiser les résultats. Ces logiciels pourront également être utilisés dans le cadre de l'évaluation continue.</p> <p>La recherche documentaire et les références fournies aideront à trouver des dispositifs réels et permettront de mettre en évidence les différences constatées entre les propriétés expérimentales (ou réelles) et simulées.</p>

<p>Contenu</p>	<p>Les cours magistraux présentent de manière dynamique, en s'appuyant en grande partie sur les questions des étudiants, les concepts décrits ci-dessus. Les cours magistraux et les sessions pratiques sont complétés par des notes écrites qui présentent les concepts de manière plus détaillée. Des exercices spécifiques visent à appliquer les concepts du cours pour résoudre des problèmes liés à la physique des semi-conducteurs et aux dispositifs électroniques de base.</p> <p><b>Partie 1 - Bases physiques de l'électronique</b>                  chapitre 1 : bandes d'énergie du cristal parfait                  chapitre 2 : bandes d'énergie des métaux                  chapitre 3 : bandes d'énergie des semi-conducteurs                  chapitre 4 : vibrations du réseau                  chapitre 5 : équations de transport                  chapitre 6 : mécanismes de génération et de recombinaison des porteurs de charge</p> <p><b>Partie 2 - Dispositifs électroniques appliqués</b>                  chapitre 7 : jonctions p-n avancées                  chapitre 8 : condensateurs MOS avancés                  chapitre 9 : photodiodes                  chapitre 10 : cellules solaires photovoltaïques</p>
<p>Ressources en ligne</p>	<p>Moodle</p>
<p>Bibliographie</p>	<p>Notes and list of reference books available on Moodle (see above)</p>
<p>Faculté ou entité en charge:</p>	<p>ELEC</p>

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