





5.00 crédits	30.0 h + 22.5 h	Q2
--------------	-----------------	----

Enseignants	Flandre Denis ;Hackens Benoît ;Raskin Jean-Pierre ;
Langue d'enseignement	Anglais > Facilités pour suivre le cours en français
Lieu du cours	Louvain-la-Neuve
Thèmes abordés	Formation dans le domaine des dispositifs semi-conducteurs dans la suite du cours LELEC 1330. L'objectif est ici l'étude des dispositifs avancés de générations récentes et en particulier, de leurs performances en termes de vitesse de commutation, fréquence, bruit, température. Le lien entre phénomènes physiques, matériaux semi-conducteurs, technologies de fabrication et propriétés des dispositifs servira de fil conducteur au cours. Les outils de simulation numérique sur ordinateurs et techniques de caractérisation expérimentale seront introduits. Contenu Semi-conducteurs spéciaux (hétérostructures, SOI, III-V), Transistors à haute mobilité (HEMT), JFET, MESFET, Diodes, transistors bipolaires et MOS de petites dimensions et à haute fréquence
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 électricien », 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, AA2.5</li> <li>• AA3.1, AA3.2, AA3.3</li> <li>• AA4.1, AA4.2, 4.3, AA4.4</li> <li>• AA5.3, AA5.4, AA5.5, AA5.6,</li> <li>• AA6.1</li> </ul> <p>1</p> <p>A l'issue de cet enseignement, les étudiants seront en mesure de</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Décrire le fonctionnement physique et utiliser les modèles des dispositifs électroniques (à semi-conducteurs) avancés de génération récente, dans une large gamme de température et de fréquence.</li> <li>- Utiliser des logiciels de simulation numérique ou des techniques de mesures précises de dispositifs semi-conducteurs.</li> <li>- Analyser et modéliser de nouveaux dispositifs, ou de les utiliser dans des circuits à haute fréquence dans le cadre de cours plus avancés ou de leur TFE.</li> </ul>
Modes d'évaluation des acquis des étudiants	Examen écrit sur le contenu des cours magistraux (50%), rapport et présentation d'un projet de groupe (50%), les 2 parties devant être présentées. La note du projet peut être individualisée en fonction de la participation/présence de chaque étudiant d'un groupe. Le projet peut être représenté (et donc amélioré) en 2ème session. Le projet doit être une production propre du groupe : le plagiat des sources est bien entendu interdit et l'utilisation d'une IA générative (e.g. chatGPT) est vivement déconseillée (y compris pour l'amélioration du texte du rapport). Son utilisation partielle éventuelle doit être documentée comme pour toute autre source d'information.
Méthodes d'enseignement	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 11 séances de cours interactives</li> <li>• 2 laboratoires</li> <li>• 1 projet en groupe restreint (avec des séances intermédiaires de présentation et discussion avec les enseignants).</li> </ul>
Contenu	<p>Les cours présentent, sous forme interactive, les différentes notions décrites plus haut. Ceux-ci sont complémentaires aux supports écrits puisqu'ils donnent une autre perspective de la matière et s'appuient sur les questions des étudiants pour atteindre une meilleure compréhension des concepts abordés.</p> <p>Un projet permet d'appliquer les notions vues au cours et de les intégrer pour modéliser et expliquer le fonctionnement de nouveaux dispositifs. Le projet se base sur une analyse approfondie d'articles scientifiques portant sur une thématique choisie par les étudiant.es en groupe de 2 à 3, ainsi que l'utilisation et la discussion de résultats de mesures expérimentales en laboratoire ou de simulation sur ordinateurs suivant thématique et disponibilité pratique.</p>
Ressources en ligne	<a href="https://moodle.uclouvain.be/course/view.php?id=2188">https://moodle.uclouvain.be/course/view.php?id=2188</a>

<p>Bibliographie</p>	<p>Slides et autres supports proposés par les enseignants sur Moodle.  Références disponibles en bibliothèques :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- « Physics of low-dimensional semiconductors », J.H. Davies, Cambridge University Press</li> <li>- « Physique des dispositifs semi-conducteurs », De Boeck Université, J.-P. Colinge et F. Van de Wiele</li> <li>- « Silicon-on-Insulator Technology: Materials to VLSI », 2nd Edition, J.-P. Colinge, Kluwer Academic Publishers</li> <li>- « Operation and modeling of the MOS transistor», Y. P. Tsividis, McGraw-Hill Book Company.</li> <li>- « Quantum semiconductor Structures », C. Weisbuch and B. Vinter, Academic Press Inc.</li> </ul>
<p>Autres infos</p>	<p>Bases de physique, y compris de mécanique quantique ; bases de physique des dispositifs électroniques (par exemple : LELEC 1330)</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 en chimie et science des matériaux	KIMA2M	5		
Master [120] : ingénieur civil électricien	ELEC2M	5		
Master [120] : ingénieur civil physicien	FYAP2M	5		
Master [120] : ingénieur civil électromécanicien	ELME2M	5		
Master de spécialisation en nanotechnologies	NANO2MC	5		