INSA INSTITUT NATIONAL DES SCIENCES APPLIQUÉES LYON

DPT SCIENCE ET GENIE MATERIAUX
INSA Campus LyonTech - 7-9 Avenue Jean Capelle
Batiment Blaise Pascal - 69621 VILLEURBANNE
Tel. 0472438203

Microélectronique

Technologies émergentes de la nanoélectronique CMOS avancée

IDENTIFICATION

CODE : MT-5-S1-EC-EMERTEC
ECTS : 1.0

HORAIRES

Cours :	14.0 h
TD :	0.0 h
TP :	0.0 h
Projet :	0.0 h
Face à face pédagogique :	14.0 h
Travail personnel :	20.0 h
Total :	34.0 h

ÉVALUATION

Examen final sur Table

SUPPORTS PÉDAGOGIQUES

Transparents de cours, ressources sur Moodle

LANGUE D'ENSEIGNEMENT

Anglais

CONTACT

M. DELERUYELLE Damien
damien.deleruyelle@insa-lyon.fr
M. FOURMOND Erwann
erwann.fourmond@insa-lyon.fr
Tel. : 0472438233
M. SOUIFI Abdelkader
abdelkader.souifi@insa-lyon.fr

OBJECTIFS RECHERCHÉS PAR CET ENSEIGNEMENT

Ce cours permet aux étudiants, dans un premier temps, d'acquérir une vision synthétique et prospective des procédés de nano-fabrication pour les circuits CMOS avancés. L'évolution des modules technologiques et des matériaux utilisés est présentée dans le contexte de leur compatibilité et de la réduction dimensionnelle des composants à l'échelle nanométrique. Ce cours expose les évolutions technologiques majeures de ces dernières années ayant permis l'amélioration constante des performances de calcul et d¿efficacité énergétique.

Dans un second temps, on illustre les apports des technologies émergentes pour le développement de systèmes embarqués à haute efficacité énergétique pour l¿internet des objets (IoT). En particulier, on s¿attardera sur les nouveaux concepts de traitement et de stockage de l¿information (technologies mémoires et transistors émergents). Après avoir présenté les principes de fonctionnement de ces nouveaux dispositifs, nous verrons qu¿ils apportent de nombreuses opportunités pour (i) réduire drastiquement la consommation énergétique de architectures de calcul actuelles et (ii) rendre possible l¿émergence de nouveaux paradigmes de calcul, tel que les circuits neuromorphiques pour l¿intelligence artificielle embarquée (embedded-IA).

Cet EC SGM-5-EMERTEC relève de l'Unité d'Enseignement MT-5-UE-SDM-S1 Matériaux Semestre 1 et contribue aux :

Compétences écoles spécifiques à la spécialité :
A1 - Analyser un système (ou un problème) réel ou virtuel (Niveau 1)
A4 - Concevoir un système répondant à un cahier des charges (Niveau 1)
A6 - Communiquer une analyse ou une démarche scientifique avec des mises en situation adaptées à leur spécialité (Niveau 2)
C1-Connaitre et pouvoir établir les relations Structures-Propriétés des Matériaux (niv 3)
C2-Identifier et mettre en œuvre les méthodes d'élaboration des matériaux (niv 2)
C3-Mettre en application les matériaux (niv 2)
C5-Innover et rechercher dans les matériaux (niv 2)

En mobilisant les compétences suivantes :
B2-Travailler, apprendre, évoluer de manière autonome
B5-Agir de manière responsable dans un monde complexe
B7- Travailler dans un contexte international et interculturel

PROGRAMME

- Nano-Technologie avancée : matériaux et procédés pour les transistors nanoCMOS
- Les technologies 3D pour l¿intégration
- Packaging : procédés, défis et rôle déterminant
- Technologies mémoires non-volatiles émergentes
- Dispositifs logique émergents à peu d¿électrons
- Nouveaux paradigmes de calcul basés sur les technologies émergentes

Lors de ce cours un séminaire industriel de 2h sera consacré aux technologies CMOS avancées

BIBLIOGRAPHIE

- M - W.-K. Chen, The VLSI Handbook, Second ed. CRC Press, 2007.

- S. A. Campbell, Engineering at the Micro- and Nanoscale, Third Edit. Oxford University Press, 2008.

- Y. Nishi and R. Doering, Handbook of Semiconductor Manufacturing Technology., vol. 2nd ed. CRC Press, 2008.

- R. Ismail, M.T. Ahmadi et S. Anwar, Advanced Nanoelectronics, CRC Press, 2016

- W.D. Brown et J.E. Brewer, Non-Volatile Semiconductor Memory Technology, IEEE Press, 2011

- R. Waser (Ed) Nanoelectronics and information technology, advanced electronic materials and novel devices, Wiley-VCH 2012

PRÉ-REQUIS

Physiques des matériaux semiconducteurs et des transistor à effet de champ (MOSFET) (cours 4SGM-MADISC, COMSEM); Procédés et technologies pour la microélectronique (cours 4SGM-TELEMS)