

### INTERNET DES OBJETS (IDO)

#### 1. Données de l'unité/module de cours

<b>Faculté</b>	Ordinateurs, Informatique et Microélectronique				
<b>Département</b>	Microélectronique et génie biomédical				
<b>Cycle d'études</b>	Licence, cycle I				
<b>Programme d'études</b>	0613.1 Technologie de l'information				
<b>Année d'études</b>	<b>Semestre</b>	<b>Type de évaluation</b>	<b>Catégorie Formateur</b>	<b>Catégorie Optionnalité</b>	<b>Crédits ECTS</b>
VI (enseignement à temps plein) ; V (enseignement à temps partiel)	7; 9	E	S – Unité d'enseignement Spécialiste	A - Unité d'enseignement Optionnel	5

#### 2. Temps total estimé

Nombre total d'heures dans le programme	Duquel				
	Heures d'audit		Travail individuel		
	Cours	Atelier/séminaire	Projet de l'année	Etude du matériel théorique	Préparation de l'application
150	45	30	-	45	30
150 (f/r)	16	12	-	61	61

#### 3. Conditions préalables à l'accès à l'unité/module de cours

Selon le plan Éducation	Architecture informatique, programmation informatique, électronique, structures de données et algorithmes, Réseaux informatiques, Analyse et modélisation des systèmes d'information,
D'après Compétences	Application de langages de programmation, d'environnements de modélisation et de développement, de méthodologies du création de logiciels

#### 4. Conditions de réalisation du processus éducatif

Cours	Pour la présentation du matériel théorique en classe, un projecteur et un ordinateur sont nécessaires.
Atelier/séminaire	Les étudiants prépareront des rapports selon les conditions imposées par les indications méthodiques. Date limite pour la remise des travaux de laboratoire – une semaine après leur achèvement. Pour l'enseignement avec retard des travaux, celui-ci est déduit de 1 point/semaine de retard.

#### 5. Compétences spécifiques acquises

Compétences Professionnel	<p><b>C3 Sur les technologies d'application</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Connaissance et compréhension des mécanismes de synchronisation des processus dans les systèmes embarqués</li> <li>✓ Connaissance et compréhension des technologies utilisées dans les systèmes embarqués</li> <li>✓ Identifier les bonnes technologies pour les décentralisations (données, contrôle, matériel) dans les applications logicielles</li> </ul> <p><b>C4 Sur les méthodes et technologies de développement de logiciels</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Comprendre les étapes et les techniques de fabrication d'applications pour les systèmes embarqués</li> <li>✓ Renforcement des capacités pour l'analyse et la spécification des exigences et la conception du système incorporé</li> </ul>
------------------------------	---

	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Connaissance et compréhension des principes de programmation des systèmes embarqués</li> <li>✓ Interprétation correcte des problèmes qui peuvent être résolus à l'aide de systèmes embarqués</li> <li>✓ Connaissance et utilisation de divers langages pour le développement d'applications avec des systèmes incorporés</li> <li>✓ Application correcte des principes des systèmes embarqués au développement d'applications</li> </ul> <p><b>C5 Sur l'architecture et l'infrastructure des systèmes informatiques</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Connaissance et bonne utilisation des notions spécifiques aux systèmes embarqués</li> <li>✓ Connaissance de l'architecture des composants et des niveaux des systèmes embarqués</li> </ul>
Compétences transversales	<b>CT2.</b> Identifier, décrire et réaliser les activités organisées en équipe avec le développement des compétences de communication et de collaboration, mais aussi avec la prise en charge de différents rôles (exécution et gestion)

### 6. Objectifs de l'unité/module de cours

Objectif général	Obtenir une perspective sur le domaine des systèmes embarqués pour comprendre la direction dans laquelle ce domaine évolue et quels sont les points de référence dans les années à venir, pour comprendre les notions et être capable d'appliquer les connaissances acquises dans la pratique à la création de systèmes complexes
Objectifs spécifiques	Etude des exigences architecturales et de programmation spécifiques aux systèmes embarqués modernes, fournissant les informations nécessaires à l'application des différents concepts étudiés pour la conception de systèmes, ainsi que pour développement d'algorithmes et d'applications.

### 7. Contenu de l'unité de cours/module

Thème des activités pédagogiques	Nombre d'heures	
	Éducation avec fréquence	Éducation avec fréquence réduite
<b>Thème des conférences</b>		
T1. Premiers pas avec l'Internet des objets (IoT)	2	1
T2. Considérations architecturales dans l'IoT	2	0.5
T3. Interaction utilisateur, binaire, matrice, interface complexe	2	0.5
T4. Systèmes d'exploitation séquentiels	2	0.5
T5. Systèmes d'exploitation préventifs.	2	0.5
T6. Sensoriel. Acquisitions de signaux.	2	0.5
J7. Capteurs. Conditionnement du signal.	2	0.5
T8. Actionneurs. Des actions sur l'environnement.	2	0.5
T9. Actionneurs. Conversion de puissance.	2	0.5
É10. Diagnostics et protections	2	0.5
T11. Systèmes de contrôle, boucle ouverte, contrôle ON-OFF, PID	2	0.5
T12. Contrôle avec des automates finis	2	0.5
T13. Contrôle flou et systèmes experts	2	0.5
T14. Contrôle avec interprétation de programme	2	0.5
T15. Communication - Interconnexion d'équipements	2	0.5
J16. Communication - Transfert d'informations	2	0.5
J17. Cybersécurité	2	0.5
J18. Applications IoT avec des capteurs environnementaux	2	0.5
J19. Applications IoT avec réseaux mobiles GSM	2	0.5
J20. Applications de l'IoT dans l'agriculture AgTech	2	0.5

T21. Applications IoT des systèmes robotiques	2	0.5
T22. Applications IoT avec des véhicules autonomes	2	0.5
T23. Applications IoT industrielles	1	0.5
<b>Nombre total de conférences :</b>	<b>45</b>	<b>12</b>
Thème des activités pédagogiques	Nombre d'heures	
	Éducation avec fréquence	Éducation avec fréquence réduite
<b>Thèmes des travaux de laboratoire/séminaires</b>		
LL1 : Interface utilisateur. Configuration de la bibliothèque STUDIO.	4	1
LL2 : Systèmes d'exploitation. Séquentiel et préventif	4	2
LL3 : Capteurs. Acquisitions de données.	4	2
LL4 : Actionneur. Appareils pour la lumière, le son, le mouvement	4	2
LL5 : Systèmes de contrôle. Contrôle ON/OFF, contrôle PID.	4	1
LL6 : Contrôle avec des automates finis.	4	1
LL7 : Communications. Protocoles de communication	4	2
LL8 : Système de Configuration de l'Architecture IoT.	2	1
<b>Total des travaux de laboratoire/séminaire :</b>	<b>30</b>	<b>12</b>

## 8. Références bibliographiques

Principal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Микроконтроллеры AVR: от простого к сложному. Особенности использования. Программы и инструменты. Практические примеры. / Голубцов М.С., Кириченко А.В. — 2-е издание, исправленное и дополненное, Москва: СОЛОН-Пресс, 2005.</li> <li>2. Микроконтроллеры AVR семейства Classic фирмы ATMEL. / А.В. Евстифеев. — 2-е издание, стереотипное, Москва: Издательский дом «Додэка-XXI», 2004.</li> <li>3. www.atmel.com</li> <li>4. John Morton. AVR: Un curs introductiv.</li> <li>5. Brian W. Kernighan, Dennis M. Ritchie. Limbajul de programare C.</li> <li>6. Микроконтроллеры AVR: от простого к сложному; М.С. Голубцов; А.В. Кириченко. Москва, 2005.</li> <li>7. Измерение, управление, регулирование с помощью AVR микроконтроллеров. Вольфганг Трамперт, Киев, 2007.</li> <li>8. Программирование на языке C для AVR и PIC микроконтроллеров. Ю.А. Шпак, Москва, 2007.</li> <li>9. Создаем устройства на микроконтроллерах. А.В. Белоусов.</li> <li>10. Steven F. Barrett, Daniel J. Pack Systèmes embarqués et conception d'applications</li> <li>11. Thomas Bräunl. Robotique embarquée</li> <li>12. Bass L., Clements P., Kazman R. L'architecture logicielle en pratique, Addison Wesley, 2003</li> <li>13. A. S. Tanenbaum, M. van Steen, Systèmes distribués. Principes et paradigmes, Prentice Hall, 2007.</li> <li>14. George Coulouris, Jean Dollimore, Tim Kindberg, Concepts de systèmes distribués et, Addison-Wesley, 2012.</li> <li>15. Păunescu F., Goleşteanu D.P., Systèmes à traitement distribué et leurs applications, Bucarest, Maison d'édition Tehnica, 1993. - 560 pages.</li> <li>16. Карпов Л. Е., Архитектура распределенных систем программного обеспечения. Учебное пособие, М.: МАКС Пресс, МГУ, 2007.</li> <li>17. V. Kumar, A. Grama, A. Gupta, G. Karypis, Introduction à l'informatique parallèle, Benjamin-Cummings, 2003.</li> <li>18. Bruce Eckel, Penser à Java, Prentice Hall, 2003</li> <li>19. Niculaescu V., Programmation Web, Bucarest, Jamşa-PRESS, 1998</li> </ol>
-----------	--

### 9. Évaluation

Courant		Projet de l'année	Examen final
Attestation 1	Attestation 2		
30%	30%	-	40%
Norme de performance minimale			

Présence et activité aux conférences et aux travaux de laboratoire ;  
Obtenir la note minimale de « 5 » à chacune des certifications et des documents de laboratoire;  
Démontrer dans l'épreuve d'examen final la connaissance des processus et technologies de base appliqués à la conception systèmes embarqués.