**Fiche descriptive d’une unité d’enseignement (UE) Et de ses éléments constitutifs (ECUE)**

**Intitulé de l’UE : Systèmeset Architecture**

|  |
| --- |
| **Nombre de crédits : 6,5** |
| **Code UE : UEF 220** |

|  |  |
| --- | --- |
| **Université : Tunis el Manar** | **Etablissement : ISI** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Domaine de formation :** Informatique | **Mention :** Ingénierie des systèmes informatiques | |
| **Diplôme : Ingénieur**  **Parcours** : Tronc commun | | **Semestre : 2** |

**1- Pre-requis** (définir les UE et les compétences indispensables pour suivre l’UE concernée)

|  |
| --- |
| Architecture des ordinateurs  Système logique  Electronique |

**2- Objectifs de l’UE** (utiliser la taxonomie de Bloom ou autre référence reconnue, les objectifs peu- vent être spécifiés ici ou bien au niveau de chaque ECUE, ils doivent être conformes)

|  |
| --- |
| Les objectifs de cette UE sont spécifiés dans les objectifs de chaque ECUE |

**3- Eléments constitutifs de l’UE (ECUE)**

* 1. **Eléments constitutifs de l’UE** (ECUE)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Eléments constitutifs** | **Volume horaire (1 semestre=15 semaines)** | | | | **Crédits** |
| **Cours** | **TD** | **TP** | **Autres** |
| Théories des systèmes dynamiques | 22.5 | 15 | 7.5 |  | 3 |
| Architecture avancée des processeurs | 22.5 | 7.5 |  |  | 2.5 |
| Mini-projet systèmes à processeurs |  | 15 |  |  | 1 |
| **Total** | 45 | 37.5 | 7.5 |  | 6.5 |

* 1. **Activités pratiques (Projets, stages, mémoires, ..)**

|  |
| --- |
| Des séances de TP de théories des systèmes dynamiques ainsi qu’un mini-projet Systèmes à processeurs sont réalisés.  Les ateliers permettent à l'étudiant de se familiariser avec l'architecture des cartes électroniques à base de microprocesseurs ainsi que l'interfaçage entrée/sortie avec l'environnement extérieur. |

**4- Contenu** (descriptifs et plans des cours)

**Enseignements** (Présenter une description succincte des programmes de chaque ECUE et joindre le programme détaillé à la fiche descriptive de l’UE).

|  |
| --- |
| Plan du cours : théories des systèmes dynamiques |
| 1. **Etude des systèmes dynamiques** 2. Notion de signal 3. Notion de système 4. Caractéristiques d’un système 5. Equations différentielles 6. Transformée de Laplace 7. Fonction de transfert 8. Etude d’un système du 1er ordre 9. Etude d’un système du 2ème ordre 10. **Représentation d’état des systèmes linéaires continus** 11. Variables d'état 12. Représentation d'état des systèmes continus 13. Résolution des équations d’état (Matrice de transition, méthode de diagonalisation, méthode de Cayley-Hamilton) 14. Calcul de l’état d’un système en fonction d’un signal de référence 15. Passage d’une fonction de transfert à une représentation d'état 16. Passage d’une représentation d’état à une fonction de transfert 17. **Asservissement linéaire continu** 18. Commande en boucle ouverte 19. Commande en boucle fermée 20. Modélisation d’une boucle de régulation munie d’une perturbation 21. Diagramme fonctionnel 22. Etude de la stabilité (Critère mathématique (Emplacement des pôles), critère algébrique (Routh-Hurwitz), critère graphique (critère de Nyquist, critère de Revers)) 23. Analyse des performances (Précision (erreur statique), Rapidité (constante du temps, temps de réponse, temps de montée, temps de pic), Dépassement) 24. Etude de cas : systèmes électriques, systèmes mécaniques, systèmes électromécaniques 25. **Etude des correcteurs analogiques** 26. Principe de correction en boucle fermée 27. Action proportionnelle 28. Action dérivateur 29. Action intégrateur 30. Régulateurs PI et PD 31. Régulateurs PID parallèle, PID série et PID mixte 32. Exemples d’application |
| Plan du cours : Architecture avancée des processeurs |
| I. Introduction : Généralités sur l’architecture des processeurs  II. Etude du fonctionnement d’un processeur :  1. Jeu d’instruction (Cas du MIPS)  2. Chemin de données  3. Unité de contrôle  III. Mémoires cache  1. Principe  2. Mémoires à correspondance directe  3. Mémoires associatives par ensemble  4. Mémoires totalement associatives  IV. Pipeline  a. Principe  b. Evaluation de la performance  c. Dépendances de données  d. Dépendances de contrôle |

**5- Méthodes pédagogiques et moyens didactiques spécifiques à l’UE** (méthodes et outils pédagogiques, ouvrages de référence, recours aux TIC/possibilités d’enseignement à distance, ..)

|  |
| --- |
| Le cours consiste en des cours magistraux et en des séances d'apprentissage par exercice et travaux pratiques permettant d'approfondir les différentes facettes de la théorie. Un support de cours sous forme d’une présentation Powerpoint sera accessible aux étudiants en format électronique.  Des sujets de TD et TP seront distribués aux étudiants sous format papier/numérique. |

**5- Examens et évaluation des connaissances**

**Méthodes d’évaluation et régime d’examens** (Présenter le régime d’évaluation préconisé: contrôle continu uniquement ou, régime mixte c.à.d. contrôle continue et examens finaux)

|  |
| --- |
| **1- Mixte** |
| **2- Mixte** |
| **3-Contrôle continu** |

**Validation de l’UE** (préciser les poids des épreuves d’examens pour le calcul de la moyenne de l’UCUE, les coefficients des ECUE et le coefficient de l’UE au sein du parcours)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ECUE** | **Contrôle continue** | | | | **Examen Final** | | | | **Coef. De l’ ECUE** | **Coef. De l’ UE au**  **sein du parcours** |
| **Epreuves** | | | **Pondération** | **Epreuves** | | | **Pondération** |
| **Ecrit** | **Oral** | **TP et Autres** | **Ecrit** | **Oral** | **TP et Autres** |
| Théories des systèmes dynamiques | X |  | X | 30% | X |  |  | 70% | 2 | 5 |
| Architecture avancée des processeurs | X |  | X | 30% | X |  |  | 70% | 2 |
| Mini-projet systèmes à processeurs | X |  | X | 30% | X |  |  | 70% | 1 |  |

Fiche descriptive de l’ECUE

**Théorie des systèmes dynamiques**

**Unité d’Enseignement : Systèmes et architectures**

**ECUE : Théorie des systèmes dynamiques**

**Plan de l’élément constitutif (ECUE)**

Prérequis :

|  |
| --- |
| 1. Résolution d’équations différentielles 2. Transformée de Laplace |

**Objectifs d’apprentissage de l’élément constitutif (ECUE) :**

|  |
| --- |
| Au terme de l’élément constitutif, l’étudiant sera en mesure de :  OE1 : comprendre les principaux concepts des systèmes continus linéaires.  OE2 : Déterminer le modèle d’un système dynamique  OE3 : Analyser la stabilité  OE4 : Déterminer les lois de commande. |

Matrice d’association entre les objectifs de l’élément constitutif et ceux du programme de formation (CS)

Parcours : Ingénierie des Systèmes embarqués et IOT

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **OE1** | **OE2** | **OE3** | **OE4** |
| **CS1** | X | X |  |  |
| **CS5** | X | X | X | X |

**Parcours : Ingénierie et Développement des Infrastructures et des Services de Communications**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **OE1** | **OE2** | **OE3** | **OE4** |
| **CS6** | X | X |  |  |

**Parcours : Ingénierie du Développement du Logiciel**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **OE1** | **OE2** | **OE3** | **OE4** |
| **CS1** | X | X |  |  |

**Description de contenu l’élément constitutif**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Chapitres et sections** | **Cours (h)** | **TD(h)** | **TP(h)** | **Total (h)** |
| **Chapitre 1:** Etude des systèmes dynamiques | X | X | X | 12h |
| **Chapitre 2:** Représentation d’état des systèmes linéaires continus | X | X | X | 12h |
| **Chapitre 3:** Asservissement linéaire continu | X | X | X | 12h |
| **Chapitre 4:** Etude des correcteurs analogiques | X | X | X | 9h |

Livres de références :

* R. Konn « *Commande analogique et numérique des systèmes. Méthodes fréquentielle et polynomiale, espace d’état* » Editions Ellipses, 2010
* E. Ostertag « *Commande et estimation multivariables. Méthodes linéaires et optimisation quadratique* » Editions Ellipses, 2006
* E. Ostertag « *Systèmes et asservissements continus. Modélisation, analyse, synthèse des lois de commande* » Editions Ellipses, 2004
* A. Crosnier, G. Abba, B. Jouvencel, R. Zapta « *Ingénierie de la commande des systèmes* » Editions Ellipses, 2001
* J.F. Massieu, F. Dorléans « *Modélisation et analyse des systèmes linéaires* », Editions Technips, 1998
* M. Villain « *Signaux et systèmes continus et échantillonnés*» Editions Ellipses, 1996
* M. Villain « *Systèmes asservis linéaires* » Editions Ellipses, 1996

Fiche descriptive de l’ECUE

Architecture Avancée des processeurs

**Unité d’Enseignement : Systèmes et architectures**

**ECUE : Architecture Avancée des processeurs**

Plan de l’élément constitutif (ECUE)

Prérequis :

|  |
| --- |
| Architecture des ordinateurs  Système logique |

**Objectifs d’apprentissage de l’élément constitutif (ECUE) :**

|  |
| --- |
| Au terme de l’élément constitutif, l’étudiant sera en mesure de :  OE1 : comprendre le fonctionnement des processeurs.  OE 2 : comprendre des systèmes et composants électroniques analogiques et numériques,  OE 3 : Traiter les techniques permettant d’ améliorer les performances d’un système à base de microprocesseur |

Matrice d’association entre les objectifs de l’élément constitutif et ceux du programme de formation (CS)

Parcours : Ingénierie des Systèmes embarqués et IOT

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **OE1** | **OE2** | **OE3** |
| **CS1** | X | X |  |
| **CS2** | X | X | X |
| **CS3** | X | X | X |

**Parcours : Ingénierie et Développement des Infrastructures et des Services de Communications**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **OE1** | **OE2** | **OE3** |
| **CS6** | X | X | X |

**Parcours : Ingénierie du Développement du Logiciel**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **OE1** | **OE2** | **OE3** |
| **CS1** | X | X | X |

**Description de contenu l’élément constitutif**

Spécifier les chapitres et leurs sous sections en adoptant l’organisation d’un livre de référence connu et référée dans le domaine. Spécifie également le nombre d’heures de cours (C), CI, TD, TP, projet ou autres nécessaires pour chaque chapitre ou partie.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Chapitres et sections** | **Cours (h)** | **TD (h)** | **TP (h)** | **Total (h)** |
| Chapitre 1 : Introduction, Généralités sur l’architecture des processeurs | X |  |  | 6h |
| Chapitre 2 : Etude du fonctionnement d’un processeur | X | X |  | 6h |
| Chapitre 3 : Mémoires cache | X | X |  | 9h |
| Chapitre 4 : Pipeline | X | X |  | 9h |

Livres de références :

[1] D. Etiemble, "Architecture des processeurs RISC", Edition Armand Colin 1997.

[2] G. Kane   and [J. Heinrich](https://www.amazon.com/s/ref=dp_byline_sr_book_2?ie=UTF8&text=Joseph+Heinrich&search-alias=books&field-author=Joseph+Heinrich&sort=relevancerank)  "MIPS RISC Architecture" Prentice Hall; 2 edition (September 11, 1991)

[3] J. Hennessy, D. Patterson "Computer Architecture A Quantitative Approach", 6th Edition Morgan Kaufmann, November 2017

Fiche descriptive de l’ECUE

**Mini projet Systèmes à microprocesseurs**

**Unité d’Enseignement : Systèmes et architectures**

**ECUE : Mini projet Systèmes à microprocesseurs**

Plan de l’élément constitutif (ECUE)

Prérequis :

|  |
| --- |
| Architecture des ordinateurs  Système logique  Algorithmique fondamentale |

**Objectifs d’apprentissage de l’élément constitutif (ECUE) :**

|  |
| --- |
| Au terme de l’élément constitutif, l’étudiant sera en mesure de :  OE1: connaître l'architecture des cartes électroniques à base de microprocesseurs  OE2: assurer l'interfaçage entrée/sortie entre les cartes et l'environnement extérieur.  OE3: concevoir un système embarqué et programmer le micrcontrôleur |

Matrice d’association entre les objectifs de l’élément constitutif et ceux du programme de formation (CS)

Parcours : Ingénierie des Systèmes embarqués et IOT

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **OE1** | **OE2** | **OE3** |
| **CS2** | X | X |  |
| **CS3** | X | X | X |
| **CS5** | X | X | X |
| **CS7** | X | X | X |

**Parcours : Ingénierie et Développement des Infrastructures et des Services de Communications**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **OE1** | **OE2** | **OE3** |
| **CS6** | X | X | X |

**Parcours : Ingénierie du Développement du Logiciel**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **OE1** | **OE2** | **OE3** |
| **CS1** | X | X | X |

**Description de contenu l’élément constitutif**

Spécifier les chapitres et leurs sous sections en adoptant l’organisation d’un livre de référence connu et référée dans le domaine. Spécifie également le nombre d’heures de cours (C), CI, TD, TP, projet ou autres nécessaires pour chaque chapitre ou partie.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Chapitres et sections** | **Cours (h)** | **TD (h)** | **TP (h)** | **Total (h)** |
| Se familiariser avec le système à microprocesseur tel que Raspberry Pi, Arduino, BeagleBone Balck... |  |  | X | 3h |
| Etudier les principaux composants de la carte choisie: processeur, mémoire, bus de communication, GPIO, contrôleur d'interruption, interfaces d'entrées/sortie. |  |  | X | 3h |
| Se familiariser avec les techniques d'interface (UART, SPI, I2C, USB), étudier le principe de fonctionnement de chaque interface, la trame de données et le type de communication (synchrone ou asynchrone). |  |  | X | 3h |
| Connecter au microcontrôleur différents modules : capteurs (capteur ultrason, capteur de température..), actionneurs (moteur à courant, afficheurs (afficheur LCD, afficheur 7 segments,..), caméra... |  |  | X | 3h |
| Réaliser les étapes de programmation du microcontrôleur (développement en C, python, Linux embarqué,...), assurer le débogage et le chargement de l'application sur la mémoire et enfin  tester et valider le système. |  |  | X | 3h |

Livres de références

* Christian Tavernier « Arduino -Maîtrisez sa programmation et ses cartes d'interface », Editions Dunod, 2014
* Tero Karvinen, Kimmo Karvine et Ville Valtokari « Les capteurs pour Arduino et Raspberry Pi », Éditions Dunod, 2014
* Charles Bell « Beginning sensor networks with arduino and raspberry pi » Springer Libri, 2014
* François MOCQ « Raspberry Pi 3 ou Pi Zero - Exploitez tout le potentiel de votre nanoordinateur» Editions ENI, 2016
* Derek Molloy « Exploring BeagleBone: Tools and Techniques for Building with Embedded Linux » Editions John Wiley & Sons, 2015